

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-038981

(43)Date of publication of application : 06.02.2002

(51)Int.Cl.

F02D 19/08
F01N 5/02
F02B 11/00
F02B 43/00
F02D 9/02
F02D 11/10
F02D 19/10
F02D 41/02
F02D 41/04
F02D 43/00
F02M 21/02
F02M 27/02

(21)Application number : 2000-228763

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.2000

(72)Inventor : KOMATSU HIROSHI

AOYAMA HISASHI

YAMAUCHI NOBORU

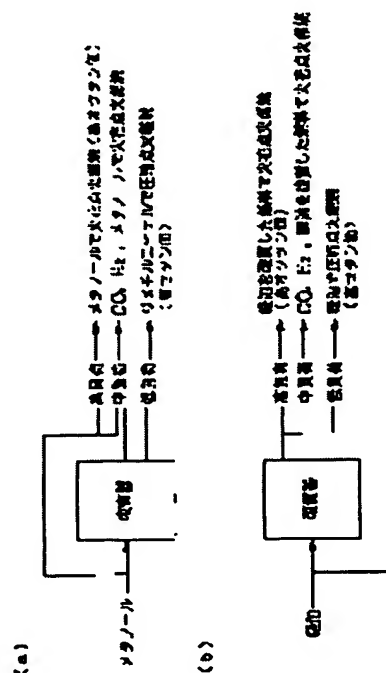
ISHIWATARI KAZUHIKO

(54) INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ideal internal combustion engine for improving exhaust performance, heat efficiency or engine output by changing a composition of fuel supplied to the engine by changing the fuel modifying condition.

SOLUTION: Load of the internal combustion engine is judged according to a map determined by torque estimated from the revolutions of the internal combustion engine and the accelerator pedal opening. When load is low, compression ignition combustion is performed by modified fuel containing much dimethyl ether. When load is middle, spark ignition combustion is performed by modified fuel containing much H₂ and CO and methanol fuel. When load is high, spark ignition combustion is



performed by methanol fuel.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The internal combustion engine characterized by supplying the fuel for compression ignitions to said internal combustion engine, making it burn by compression ignition when said internal combustion engine's operational status is a low load, supplying the fuel for jump spark ignition to said internal combustion engine, and making it burn by jump spark ignition in the internal combustion engine which operates by burning the liquid fuel or fuel gas supplied from the fuel supply system when said internal combustion engine's operational status is more than an inside load.

[Claim 2] He is the internal combustion engine according to claim 1 which said fuel supply system has the fuel reforming machine which reforms the presentation of a fuel, and said liquid fuel is a fuel of a hydrocarbon system, and is characterized by said fuel gas being a reforming fuel which reformed said liquid fuel with the fuel reforming vessel.

[Claim 3] He is the internal combustion engine according to claim 2 characterized by to supply the high cetane number fuel which reformed the alcoholic system fuel as a fuel for compression ignitions when said hydrocarbon system fuel was an alcoholic system fuel and said combustion was combustion by compression ignition to an internal combustion engine, and to supply either [at least] the fuel which reformed hydrogen for the alcoholic system fuel in the principal component as a fuel for jump spark ignition, or alcohol fuel when said combustion is combustion by jump spark ignition.

[Claim 4] He is the internal combustion engine according to claim 2 characterized by supplying a gas oil fuel to an internal combustion engine as a fuel for compression ignitions when said hydrocarbon system fuel is a gas oil fuel and said combustion is combustion by compression ignition, and supplying either [at least] the fuel which reformed hydrogen for the gas oil fuel in the principal component, or the fuel reformed to the high octane number fuel as a fuel for jump spark ignition when said combustion is combustion by jump spark ignition.

[Claim 5] An internal combustion engine given in either of claims 2-4 characterized by supplying the fuel before reforming to an internal combustion engine when said fuel reforming machine does not fulfill the reforming conditions set up beforehand.

[Claim 6] An internal combustion engine given in either of claims 2-5 characterized by controlling the presentation of a reforming fuel by controlling the reforming temperature in said fuel reforming machine.

[Claim 7] An internal combustion engine given in either of claims 2-6 characterized by controlling the opening of this flow control valve according to the change of a combustion gestalt while having the flow control valve which adjusts an inhalation air content to an engine's inlet pipe.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the internal combustion engine which performs engine operation with the fuel which equipped with and reformed the fuel reforming machine.

[0002]

[Description of the Prior Art] as the conventional internal combustion engine -- for example -- "-- a fuel association magazine -- there are some which are indicated by volume [65th] No. 12 and 1986." An internal combustion engine's 01 exhaust pipe 02 is equipped with the reforming machine 03, and this generates a reforming fuel with the reforming vessel 03 using exhaust air heat, as shown in drawing 11. A reforming fuel is supplied to an internal combustion engine's 01 inlet pipe 05 from the methanol fuel injection valve 04, and burns in a combustion chamber. The methanol fuel injection valve 04 is formed in the inlet pipe 05 of ***** 01, and it is constituted so that a methanol fuel may be supplied to an internal combustion engine 01 according to an engine's operational status. Moreover, if an engine's exhaust air becomes higher than predetermined temperature, a bypass valve 06 is opened and the exhaust air inflow to the reforming machine 03 is decreased, and it is constituted so that damage by the heat of the reforming machine 03 may be prevented. Here, since the generated reforming fuel is a reforming fuel (MRG:metanolreformed gas) which uses as a principal component the hydrogen and the carbon monoxide which were obtained by reforming a methanol fuel, its lean combustion limitation is high and engine operation stabilized also in the thin region is possible for it. The internal combustion engine 01 which had the reforming machine 03 by this realizes reduction of the nitrogen-oxides concentration (NOx) under exhaust air to coincidence as it is efficient. Moreover, it is constituted so that a reforming fuel and methanol fuel may be used together in order to improve the exhaust-air engine performance, the internal combustion engine 01 having said reforming machine 03 improving the exhaust air engine performance and thermal efficiency by operation of only a reforming fuel in the field where an engine's load is low as shown in drawing 12, and obtaining high power by operation only in a methanol fuel in the field where an engine's load is expensive, and securing the output which needs the operating range of those middle, and it may operate.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it sets to such a conventional internal combustion engine. It is alike and follows. in the field where an engine's load is low, as shown in drawing 13 (source; "research of combustion technology of methanol-reforming fuel engine" KUBOTA TECHNICAL REPORT No.33 1997), an excess air factor is enlarged and combustion is diluted -- NOx Although the discharge fell, the discharge of a carbon monoxide (CO) increased, and while the exhaust air engine performance got worse, there was a trouble that thermal efficiency could not be improved. Moreover, in the internal combustion engine which performs the conventional general compression ignition combustion, there was a trouble that an output could not be improved compared with the internal combustion engine which performs jump-spark-ignition combustion, in the field where an engine's load is expensive. This invention is made in view of such a conventional trouble, the fuel

presentation supplied to an engine by changing fuel reforming conditions is changed, and it aims at offering an ideal internal combustion engine, when improving the exhaust air engine performance, thermal efficiency, or an engine output.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In the internal combustion engine which operates by burning the liquid fuel or fuel gas supplied from the fuel supply system, when said internal combustion engine's operational status is a low load, the internal combustion engine of this invention claim 1 publication supplies the fuel for compression ignitions to said internal combustion engine, makes it burn by compression ignition, and when said internal combustion engine's operational status is more than an inside load, he has composition which supplies the fuel for jump spark ignition to said internal combustion engine, and is burned by jump spark ignition. An internal combustion engine according to claim 2 has the fuel reforming machine with which said fuel supply system reforms the presentation of a fuel in invention according to claim 1, said liquid fuel is a fuel of a hydrocarbon system, and said fuel gas has composition which is the reforming fuel which reformed said liquid fuel with the fuel reforming vessel. When said hydrocarbon system fuel is an alcoholic system fuel and is combustion according [said combustion] to compression ignition in invention according to claim 2, an internal combustion engine according to claim 3 Supply the high cetane number fuel which reformed the alcoholic system fuel as a fuel for compression ignitions to an internal combustion engine, and when said combustion is combustion by jump spark ignition It has composition which supplies either [at least] the fuel which reformed hydrogen for the alcoholic system fuel in the principal component as a fuel for jump spark ignition, or alcohol fuel.

[0005] When said hydrocarbon system fuel is a gas oil fuel and is combustion according [said combustion] to compression ignition in invention according to claim 2, an internal combustion engine according to claim 4 A gas oil fuel is supplied to an internal combustion engine as a fuel for compression ignitions, and when said combustion is combustion by jump spark ignition, it has composition which supplies either [at least] the fuel which reformed hydrogen for the gas oil fuel in the principal component, or the fuel reformed to the high octane number fuel as a fuel for jump spark ignition. In invention given in either of claims 2-4, the internal combustion engine according to claim 5 has composition which supplies the fuel before reforming to an internal combustion engine, when said fuel reforming machine does not fulfill the reforming conditions set up beforehand. The internal combustion engine according to claim 6 has composition which controls the presentation of a reforming fuel by controlling the reforming temperature in said fuel reforming machine in invention given in either of claims 2-5. An internal combustion engine according to claim 7 has composition which controls the opening of this flow control valve according to the change of a combustion gestalt while having the flow control valve which adjusts an inhalation air content to either of claims 2-6 in invention of a publication at an engine's inlet pipe.

[0006]

[Effect of the Invention] According to the internal combustion engine of this invention claim 1 publication, the exhaust air engine performance, thermal efficiency, and an output can be improved by the fuel of a presentation and combustion suitable for an internal combustion engine's load. According to invention according to claim 2, the presentation of a fuel is changed with the fuel reforming vessel with which the fuel supply system was equipped, and the fuel of a presentation suitable for an internal combustion engine's load can be supplied to an internal combustion engine. According to invention according to claim 3, in an alcoholic system fuel, at the time of combustion by compression ignition, while reducing the discharge of nitrogen oxides and a carbon monoxide, thermal efficiency can be improved, and the exhaust air engine performance or an engine output can be secured at the time of combustion by jump spark ignition. According to invention according to claim 4, in a gas oil fuel, high operation of thermal efficiency can be performed at the time of combustion by compression ignition, and the exhaust air engine performance or an engine output can be improved at the time of combustion by jump spark ignition. When a fuel reforming machine does not fulfill the reforming conditions set up beforehand according to invention according to claim 5, operation of the internal combustion engine

stabilized by supplying the fuel before reforming to an internal combustion engine can be performed. According to invention according to claim 6, the fuel with which presentations differ is generable by changing reforming temperature. According to invention according to claim 7, the torque level difference at the time of changing the combustion gestalt of combustion by compression ignition and combustion by jump spark ignition is cancelable.

[0007]

[Embodiment of the Invention] A gas oil fuel is taken for an example as an example of a methanol fuel and a hydrocarbon system fuel as an example in an alcoholic system fuel among hydrocarbon system fuels, and the fundamental concept of this invention is shown in drawing 1. As shown in drawing 1 (a), when it is the case where a fuel is a methanol and an engine's operational status is a low load Combustion according [include / many wood ether / for example,] to compression ignition by the about 40 cetane number and the reforming fuel of the high cetane number beyond it Combustion according to jump spark ignition by the reforming fuel and methanol fuel which perform (following and compression ignition combustion) and contain many H₂ and COs in the case of an inside load (Following and jump-spark-ignition combustion) is performed and, in the case of a heavy load, about 100 octane value and the methanol fuel of a high octane value beyond it perform jump-spark-ignition combustion. moreover, as shown in drawing 1 (b), when it is the case where a fuel is gas oil and an engine's operational status is a low load The about 40 cetane number and the gas oil fuel of the high cetane number beyond it perform compression ignition combustion. For example, in the case of an inside load Jump-spark-ignition combustion by H₂ which reformed gas oil, the reforming fuel containing many COs, and the fuel of a high octane value is performed, and, in the case of a heavy load, about 100 octane value and the fuel of a high octane value beyond it which reformed gas oil perform jump-spark-ignition combustion.

[0008] Hereafter, the gestalt of operation of this invention based on the above-mentioned fundamental concept is explained to a detail.

<Gestalt 1 of operation> drawing 2 is the block diagram of the gestalt 1 of operation of the internal combustion engine of this invention. The methanol fuel is being used for the gestalt of this operation as a hydrocarbon system fuel. An internal combustion engine's 1 exhaust pipe 2 is equipped with the reforming machine 3, and reforming of a fuel is performed using exhaust air heat. The bypass valve 4 is constituted by the exhaust pipe 2 which bypasses the reforming machine 3 so that the exhaust gas inflow to the reforming machine 3 may be adjusted. Reforming of the methanol fuel fed with the fuel pump 6 from the fuel tank 5 is carried out with the reforming vessel 3, and according to reforming temperature, by changing the change bulb 7, the fuel by which reforming was carried out is supplied to Reservoir a and Reservoir b, and according to the service condition, by changing the change bulb 8, it is constituted so that the reforming fuel of Reservoir a and Reservoir b may be supplied in an internal combustion engine's 1 cylinder from the reforming fuel injection valve 10 through a regulator 9.

[0009] Moreover, it has said fuel-supply system and fuel-supply system of another network, and it consists of gestalten of this operation so that the methanol fuel fed with the fuel pump 6 from the fuel tank 5 may be supplied to an internal combustion engine 1 by the methanol fuel injection valve 13 prepared in an internal combustion engine's 1 inlet pipe 12 through the regulator 11 according to an operation situation. A controller 14 The starting information from an ignition switch 15, The rotational frequency information from the internal combustion engine rotation detector 16, the temperature information from the internal combustion engine water temperature sensor 17, While the temperature information from the temperature sensor 18 in a reforming machine, the opening information from the accelerator pedal opening sensor 19, and the pressure information on the reservoirs a and b by pressure sensors 20 and 21 are inputted A control signal is outputted to the ** system throttle 23 attached in a fuel pump 6, an ignition plug 22, the reforming fuel injection valve 10, the methanol fuel injection valve 13, the bypass valve 4, and the inlet pipe 12, and the change bulbs 7 and 8. Thereby, a controller 14 changes compression ignition combustion and jump-spark-ignition combustion, and it is constituted so that an internal combustion engine may be operated, while supplying the fuel with which fuel presentations differ according to an internal combustion engine's 1 operational status.

[0010] Next, the compression ignition combustion by the reforming fuel which reformed the methanol

fuel is explained. The relation of reforming temperature and a reforming fuel presentation in case a fuel is a methanol fuel is shown in drawing 3 . When reforming temperature is high, the presentation of a reforming fuel is mainly H₂. Although it consists of COs, it consists of reforming fuels which contain many wood ether in a certain case of within the limits with it. [low reforming temperature and] [fixed] Since the cetane number of wood ether is high, the cetane number of the reforming fuel containing many wood ether improves here. Supply to an engine the reforming fuel (the reforming fuel A is called below) which contains many wood ether with the gestalt of this operation when an engine's operational status is a low load, and compression ignition combustion is performed. When an engine's operational status is an inside load, supply the reforming fuel (the reforming fuel B is called below) and methanol fuel containing many H₂ and COs to an engine, and jump-spark-ignition combustion is performed. When an engine's operational status is a heavy load, it is constituted so that a methanol fuel may be supplied to an engine and jump-spark-ignition combustion may be performed.

[0011] When an engine's operational status is a low load as mentioned above, the reforming fuel A performs compression ignition combustion here, but since compression ignition combustion is self-ignition combustion, there is much ignition point compared with jump-spark-ignition combustion, and it becomes impossible to be unable to spread a flame like flame propagation combustion of jump-spark-ignition combustion, and since there is no phenomenon which a carbon monoxide burns and remains, a carbon monoxide discharge can be reduced sharply. For this reason, by performing compression ignition combustion, a carbon monoxide discharge can be reduced, and since the lean combustion region by the reforming fuel restricted to coincidence by the increment in a carbon monoxide discharge is expandable, conventionally, lean combustion becomes possible and can improve an engine's thermal efficiency. Moreover, compression ignition combustion can be performed by using a fuel with the high cetane number which is an index showing ignitionability.

[0012] Moreover, it is NO_x by performing jump-spark-ignition combustion by the reforming fuel B and methanol fuel containing many H₂ and COs, when an engine's operational status is an inside load. A discharge can be reduced, the exhaust air engine performance can be improved, and when an engine's operational status is a heavy load, the high power which an engine demands can be secured by performing jump-spark-ignition combustion by the methanol fuel. In addition, since it is a high octane number fuel, even if an engine is constituted from the compression ignition combustion by the reforming fuel by the high compression ratio, the jump-spark-ignition combustion stabilized without knocking is possible for a methanol fuel.

[0013] Next, in the gestalt of this operation, the flow chart which shows the control approach of a controller 14 of performing the change to the fuel generation with the reforming machine 3, and compression ignition combustion and jump-spark-ignition combustion to drawing 4 explains. It sets to the flow chart shown in drawing 4 , and is step 10 (all over drawing, it is described as S10.). Initialization processing is performed in preparation for starting of the engine according to a methanol fuel at it being the same as that of the following. That is, ON of an ignition switch 15 is interlocked with, the reforming fuel injection valve 10 is made close, a fuel pump 6 is turned ON, an internal combustion engine's 1 water temperature is measured from the internal combustion engine water temperature sensor 17, the fuel injection period and fuel injection timing at the time of starting of the methanol fuel injection valve 13 are set up according to temperature, and the ignition timing of an ignition plug 22 is set up. Moreover, in order to raise the temperature of the reforming machine 3 early after starting, a bypass valve 4 is made into a close by-pass bulb completely. A starter is turned ON in this condition and a methanol fuel is injected, and an ignition plug 22 is lit and it starts. At step 20, a methanol fuel is continued and supplied and an engine is operated. Here, if the reforming fuel in Reservoirs a and b will be in the condition that an engine can be supplied, it will not be concerned with an engine's load but a methanol fuel will perform jump-spark-ignition combustion. At step 21, it prepares for the step following the following which performs pressure control in a reservoir, the pressure in Reservoirs a and b is measured, and it memorizes as Pa1 and Pb1, respectively. At step 22, an internal combustion engine halt (ignition switch OFF) is judged, and in not being an internal combustion engine halt, it progresses to step 40. In an internal combustion engine halt, halt processing, such as making

close the methanol fuel injection valve 13 and the reforming fuel injection valve 10, and turning OFF a fuel pump 6 at step 23, is performed, and control is ended in it.

[0014] Step 40, step 60, step 80, and step 90 are for generating a reforming fuel and storing a reforming fuel in Reservoirs a and b so that a reforming fuel can be stabilized and supplied to an internal combustion engine 1. namely, when the reservoir internal pressure P_a and P_b is below a upper limit at step 40 Control the opening of a bypass valve 4 by step 60, and it is made for the reforming temperature T_r to become the range of the set point 2 from the set point 1. The reforming fuel A is generated, as Reservoir a is supplied and it becomes the range of the set point 3 to the set point 4 similarly, the reforming fuel B is generated, Reservoir b is supplied, and generation of a reforming fuel is controlled so that both the pressures in Reservoirs a and b become below a upper limit more than a lower limit. At step 90, since it is in the condition which can supply a fuel to an engine with [the pressure of a reforming fuel] a lower limit [more than], it progresses to step 100, and a reforming fuel is supplied according to an engine's load, generating a reforming fuel. Moreover, at step 80, when reservoir internal pressure is more than a upper limit, a reforming fuel is not generated, but it progresses to step 100. In addition, about generation control of the reforming fuel in step 60, it mentions later.

[0015] In step 100, an internal combustion engine's 1 load judges a low load, an inside load, or a heavy load, in a low load, performs compression ignition combustion with the reforming fuel A by step 110, in the case of an inside load, advances to step 120, and performs jump-spark-ignition combustion with the reforming fuel B and a methanol fuel. In the case of a heavy load, it progresses to step 130 and a methanol fuel performs jump-spark-ignition combustion. Here, at step 100, a load is judged on the map defined by the torque presumed from an internal combustion engine's 1 rotational frequency, and accelerator pedal opening. Since it may change from jump-spark-ignition combustion to compression ignition combustion, ** system throttle opening is controlled by step 110 so that an internal combustion engine's 1 torque level difference does not occur. That is, in the same load, throttle opening is large at the time of compression ignition combustion, and the big difference has arisen in the air content demanded since throttle opening is extracted at the time of jump-spark-ignition combustion, and in order to cancel the big torque level difference at the time of the combustion gestalt change of compression ignition combustion and jump-spark-ignition combustion, throttle opening is corrected. Here, throttle opening is read on the map defined according to an internal combustion engine's 1 operational status and combustion gestalt, in case a combustion gestalt is changed, throttle opening is changed, and a torque level difference is canceled.

[0016] Moreover, in order to supply the reforming fuel A to an engine at step 110 following said control, the change bulb 8 is changed, the reforming fuel injection valve 10 is opened at the same time it closes the methanol fuel injection valve 13, the reforming fuel A is supplied in an internal combustion engine 1, and compression ignition combustion performs engine operation. Here, the reforming fuel injection valve 10 supplies a reforming fuel by the fuel injection period according to an internal combustion engine's 1 operational status. The reforming fuel A of the high cetane number (40 or more cetane numbers) can be supplied by the above at the time of a low load, and compression ignition combustion can be performed. Also in step 120 and step 130, in case a combustion gestalt is changed, throttle opening is controlled by the same reason as step 110 so that an internal combustion engine's 1 torque level difference does not occur. Moreover, at step 120, in order to supply the reforming fuel B and a methanol fuel to an engine, the change bulb 8 is changed, the reforming fuel injection valve 10 and the methanol fuel injection valve 13 are opened to coincidence, the reforming fuel B and a methanol fuel are supplied in an internal combustion engine 1, and jump-spark-ignition combustion performs engine operation. An ignition plug 22 is lit in the ignition timing according to an internal combustion engine's 1 operational status at the same time the reforming fuel injection valve 10 and the methanol fuel injection valve 13 supply a reforming fuel here by an internal combustion engine's 1 injection quantity according to operational status and fuel injection period. The reforming fuel B and a methanol fuel can be supplied by the above at the time of an inside load, and jump-spark-ignition combustion can be performed.

[0017] Moreover, at step 130, in order to supply a methanol fuel to an engine, the methanol fuel

injection valve 13 is opened at the same time it closes the reforming fuel injection valve 10, a methanol fuel is supplied in an internal combustion engine 1, and jump-spark-ignition combustion performs engine operation. An ignition plug 22 is lit in the ignition timing according to an internal combustion engine's 1 operational status at the same time the methanol fuel injection valve 13 supplies a reforming fuel here by an internal combustion engine's 1 injection quantity according to operational status and fuel injection period. The methanol fuel of a high octane value (about 120 octane value) can be supplied by the above at the time of a heavy load, and jump-spark-ignition combustion can be performed.

[0018] Here, an example of the generation control approach of the reforming fuels A and B in step 60 is explained based on the control subflow chart of drawing 5. The quantity to be stored of the reforming fuels A and B is not enough, and when the pressure of Reservoirs a and b does not fulfill an upper limit, a reforming fuel is supplied sequentially from a reservoir with a lower reservoir pressure. Here, once it begins reforming by one of reservoirs, reforming will be continued until only a fixed pressure rises or the pressure of a reservoir reaches a upper limit to the pressure measured before beginning reforming. Whenever either is filled, from a reservoir with an again lower reservoir pressure, supply of a reforming fuel will be repeated and a reforming fuel will be stored in Reservoirs a and b. Step 40 is not enough as the quantity to be stored of the reforming fuels A and B, and when the pressure of Reservoirs a and b does not fulfill an upper limit, specifically, it progresses to it at step 62 in order to supply a reforming fuel to a reservoir with a lower reservoir pressure. Here, when the pressure of Reservoir a is lower, it progresses to step 63, the opening of a bypass valve 4 is adjusted, when controllable by step 64 among the set points 1a and 2a which show the reforming temperature T_r to drawing 3, it progresses to step 65 and the reforming fuel A is generated. Even if it adjusts bulb opening here, when reforming temperature is not able to control in the set point, it progresses to step 66, and it progresses to step 67, without generating a reforming fuel.

[0019] If control is repeatedly continued with the Main flow chart shown in drawing 4 and one of conditions are filled with step 67 until only pressure ΔP with the fixed pressure P_{a1} measured at step 21 of drawing 4 goes up before beginning reforming, or until the pressure in a reservoir reaches a upper limit, it will control to supply a reforming fuel to step 62 to return and a reservoir with an again lower reservoir pressure. At step 68, the pressure P_{a1} memorized at step 21 is updated and memorized here.

[0020] On the other hand, when the pressure of Reservoir b is lower, by steps 73-78, same control is performed and a reforming fuel is always stored in Reservoirs a and b. In addition, the generation control approach of a reforming fuel is not restricted to the gestalt of this operation. That is, when controllable by step 74 among the set points 3a and 4a shown in drawing 3, it progresses to step 75 and the reforming fuel B is generated.

[0021] As mentioned above, the reforming fuel A of the high cetane number [time / of combustion gestalt change control and a low load] is supplied by the controller 14, the reforming fuel B and a methanol fuel are supplied at the time of an inside load, and control which supplies the methanol fuel of a high octane value can be performed at the time of a heavy load. By compression ignition combustion by the reforming fuel which contains many wood ether of the high cetane number when an engine's operational status is a low load, as explained so far Can attain the large improvement in the exhaust air engine performance and thermal efficiency, and when an engine's operational status is an inside load By performing jump-spark-ignition combustion by the reforming fuel and methanol fuel containing many H_2 and COs NO_x A discharge can be reduced, the exhaust air engine performance can be improved, and when an engine's operational status is a heavy load, the high output which an engine demands can be obtained by jump-spark-ignition combustion by the methanol fuel of a high octane value.

[0022] <Gestalt 2 of operation> drawing 6 is the block diagram of the gestalt 2 of operation of the internal combustion engine of this invention. The gas oil fuel is being used for the gestalt of this operation as a hydrocarbon system fuel supplied to an internal combustion engine. In addition, in the gestalt of this operation, the same sign is given to the thing of the same configuration as the gestalt 1 of operation, and the explanation is omitted. The reforming fuel with which the fuel in a fuel tank 5 is gas oil, and the point that the configuration of the gestalt of this operation differed from the gestalt 1 of operation was generated from gas oil is a point constituted so that Reservoir c and Reservoir d may be

supplied, a reforming fuel may be supplied from the reforming fuel injection valves 26 and 27 through regulators 24 and 25 according to a service condition and an internal combustion engine 1 may perform jump-spark-ignition combustion by changing according to reforming temperature and changing a bulb 7. Furthermore, a gas oil fuel is supplied in an internal combustion engine's 1 cylinder from the gas oil fuel injection valve 29 through a regulator 28 as a fuel-supply system of another network, and it consists of gestalten of this operation so that compression ignition combustion can be performed. Other configurations are equivalent to the gestalt 1 of operation.

[0023] A controller 14 outputs a control signal to the reforming fuel injection valves 26 and 27 and the gas oil fuel injection valve 29 instead of the methanol injection valve 13 in the gestalt 1 of operation, and the reforming fuel injection valve 10. Moreover, while the controller 14 of the configuration except outputting a control signal to the change bulb 7 and the reforming fuel injection valves 26 and 27 is fundamentally equivalent to the gestalt 1 of operation and supplying the fuel with which fuel presentations differ according to an internal combustion engine's 1 operational status, it is constituted so that compression ignition combustion and jump-spark-ignition combustion may be changed and an internal combustion engine 1 may be operated.

[0024] Next, the jump-spark-ignition combustion by the reforming fuel which reformed the gas oil fuel is explained. As it is in the relation between anti-knock [of the paraffin hydrocarbon of drawing 7], and the molecular structure, by solving C-C association of the center section where C-C association is the weakest in under straight chain association, the gas oil fuel represented with $C_{12}H_{26}$ can be made into the fuel represented with C_6H_{14} (it is described as the following C6) with few carbon numbers, can increase anti-knock, and can improve an octane value. It is C6 which is the high octane number fuel (about 100 octane value) mentioned above by controlling reforming temperature to the specific temperature requirement of set point 1b to 2b, as it is in the relation between the reforming temperature in the case of the gas oil fuel shown in drawing 8 , and a reforming fuel presentation in fact. It is mostly generable. Moreover, the reforming fuel containing many H_2 and COs is generable by controlling reforming temperature to the specific temperature requirement of set point 3b to 4b. With the gestalt of this operation, when an engine's operational status is a low load, a gas oil fuel (40 or more cetane numbers) is supplied to an engine, and compression ignition combustion is performed. For this reason, in the case of an inside load H_2 which reformed gas oil, and the reforming fuel (the reforming fuel C is called below) and C6 containing many COs Supply the included fuel of a high octane value to an engine, and jump-spark-ignition combustion is performed. It is C6 when an engine's operational status is a heavy load. It constitutes so that the included high octane number fuel (the reforming fuel D is called below) may be supplied to an engine, jump-spark-ignition combustion may be performed, and a combustion gestalt may be changed to the presentation of the fuel supplied according to an engine's operational status.

[0025] Next, in the gestalt of this operation, the flow chart which shows the control approach by the controller 14 at the time of changing a jump-spark-ignition fuel to fuel generation and compression ignition combustion with the reforming machine 3 to drawing 9 explains. In the flow chart shown in drawing 9 , initialization processing is performed in preparation for starting of the engine by the gas oil fuel at step 210. That is, ON of an ignition switch 15 is interlocked with, the reforming fuel injection valves 26 and 27 are made close, a fuel pump 6 is turned ON, an internal combustion engine's 1 water temperature is measured from the internal combustion engine water temperature sensor 17, and the fuel injection period and fuel injection timing at the time of starting of the gas oil fuel injection valve 29 are set up according to an internal combustion engine's 1 temperature. Moreover, in order to raise the temperature of the reforming machine 3 early after starting, a bypass valve 4 is made into a close bypass bulb completely. In this condition, a starter is turned ON, and a gas oil fuel is injected and it starts.

[0026] At step 220, a gas oil fuel is continued and supplied and an engine is operated. Here, if the reforming fuel of Reservoirs c and d will be in the condition that an engine can be supplied, it will not be concerned with an engine's load but a gas oil fuel will perform compression ignition combustion. At step 221, it prepares for the step following the following which performs pressure control in a reservoir, the pressure of Reservoirs c and d is measured, and it memorizes as P_{c1} and P_{d1} , respectively. At step

222, an internal combustion engine halt (ignition switch OFF) is judged, and in not being an internal combustion engine halt, it progresses to step 240. In an internal combustion engine halt, halt processing, such as making close the gas oil fuel injection valve 29 and the reforming fuel injection valves 26 and 27, and turning OFF a fuel pump 6 at step 223, is performed, and control is ended in it.

[0027] Step 240, step 260, step 280, and step 290 are for generating a reforming fuel and storing a reforming fuel in a reservoir, and except that the presentation of reforming temperature and the reforming fuel to generate differs from the setting-pressure value in a reservoir, they are the same as step 40 to the step 90 of drawing 4 of the gestalt 1 of operation fundamentally, so that a reforming fuel can be stabilized and supplied to an internal combustion engine 1. Generation control of the reforming fuels C and D in step 60 is explained here based on drawing 10. In steps 262-277 in drawing 10, except that the presentation of reforming temperature and the reforming fuel to generate differs from the setting-pressure value of the storage inside of a plane, it is the same as that of step 62 to the step 77 of drawing 5 of the gestalt 1 of operation fundamentally. In addition, the generation control approach of the reforming fuel of this invention is not limited to the gestalt of this operation. It returns to drawing 9, and by step 300, a low load, an inside load, or a heavy load is judged, and in a low load, it progresses to step 310 and a gas oil fuel performs compression ignition combustion, and in the case of an inside load, an internal combustion engine's 1 load progresses to step 320, performs jump-spark-ignition combustion with the reforming fuel C and the reforming fuel D, in the case of a heavy load, advances to step 330, and performs jump-spark-ignition combustion with the reforming fuel D. In addition, the method of judging the load of step 300 is the same as that of step 100 of drawing 4 of the gestalt 1 of operation.

[0028] At step 310,320,330, in case a combustion gestalt is changed, throttle opening is controlled by the same reason as step 110 of drawing 4 of the gestalt 1 of operation so that an internal combustion engine's torque level difference does not occur. Moreover, in order to supply a gas oil fuel to an engine at step 310 following said control, the gas oil fuel injection valve 29 is opened at the same time it closes the reforming fuel injection valves 26 and 27, a gas oil fuel is supplied in an internal combustion engine 1, and compression ignition combustion performs engine operation. Here, the gas oil fuel injection valve 29 supplies a gas oil fuel by an internal combustion engine's 1 injection quantity and fuel injection period according to operational status. The gas oil fuel of the high cetane number can be supplied by the above at the time of a low load, and compression ignition combustion can be performed.

[0029] Moreover, at step 320, in order to supply the reforming fuel C and the reforming fuel D to an engine, the gas oil fuel injection valve 29 is closed at the same time it opens the reforming fuel injection valves 26 and 27, the reforming fuel C and the reforming fuel D are supplied to an internal combustion engine 1, and jump-spark-ignition combustion performs engine operation. Here, the reforming fuel injection valves 26 and 27 supply the reforming fuel C and the reforming fuel D by an internal combustion engine's 1 injection quantity according to operational status and fuel injection period, and a controller 14 controls them to light an ignition plug 22 in the ignition timing according to an internal combustion engine's 1 operational status. The reforming fuel C and the reforming fuel D can be supplied by the above at the time of an inside load, and jump-spark-ignition combustion can be performed. Moreover, at step 330, in order to supply the reforming fuel D to an engine, the reforming fuel injection valve 27 is opened at the same time it closes the gas oil fuel injection valve 29 and the reforming fuel injection valve 26, the reforming fuel D is supplied in an internal combustion engine, and jump-spark-ignition combustion performs engine operation. Here, a controller 14 is controlled to light an ignition plug 22 in the ignition timing according to an internal combustion engine's 1 operational status at the same time the reforming fuel injection valve 27 supplies a reforming fuel by an internal combustion engine's 1 injection quantity according to operational status and fuel injection period. The methanol fuel of a high octane value can be supplied by the above at the time of a heavy load, and jump-spark-ignition combustion can be performed.

[0030] As mentioned above, by the controller 14, when an engine's operational status is a low load, a gas oil fuel can be supplied to an engine, compression ignition combustion can be performed, in the case of an inside load, the reforming fuel C and the reforming fuel D can be supplied to an engine, jump-spark-ignition combustion can be performed, when an engine's operational status is a heavy load, the

reforming fuel D can be supplied to an engine, and jump-spark-ignition combustion can be performed. By therefore, compression ignition combustion by the gas oil fuel of the high cetane number when an engine's operational status is a low load in the gestalt of this operation Can improve, and when an engine's operational status is an inside load, the exhaust air engine performance and thermal efficiency H₂, and the reforming fuel and C₆ containing many COs By performing jump-spark-ignition combustion by the included high octane number fuel NO_x It is C₆, when a discharge can be reduced, the exhaust air engine performance can be improved and an engine's operational status is a heavy load. The high output which an engine demands can be obtained by jump-spark-ignition combustion by the included high octane number fuel.

[0031] Although the gestalt of operation of a methanol fuel and a gas oil fuel for an example was explained as an example of the hydrocarbon system fuels until now, the exhaust air engine performance and thermal efficiency, or an engine output can be improved by controlling the presentation of a reforming fuel according to fuel reforming conditions, when it is the hydrocarbon system fuel of a methanol fuel or not only a gas oil fuel but others, and changing a combustion gestalt according to an engine's operational status. In addition, although the example which used the reforming fuel which reformed liquid fuel with the fuel reforming vessel as fuel gas in explanation of the gestalt of implementation of invention has been explained, you may constitute so that it may supply from the fuel reservoir which stored the fuel gas with which fuel gas is not generated with the fuel reforming vessel formed in the fuel supply system, and was generated in the fuel supply system exterior.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the conceptual diagram of the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 3] It is drawing showing the reforming presentation of a methanol fuel, and the relation of reforming temperature.

[Drawing 4] It is the control Main flow chart Fig. of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 5] It is the control subflow chart Fig. of the gestalt 1 of operation.

[Drawing 6] It is the block diagram of the gestalt 2 of operation.

[Drawing 7] It is drawing showing the relation between anti-knock [of paraffin hydrocarbon], and the molecular structure.

[Drawing 8] It is drawing showing the presentation (gas oil fuel) of reforming temperature and a reforming fuel.

[Drawing 9] It is the control Main flow chart Fig. of the gestalt 2 of operation.

[Drawing 10] It is the control subflow chart Fig. of the gestalt 2 of operation.

[Drawing 11] It is the conventional internal combustion engine's block diagram.

[Drawing 12] It is drawing explaining the operating range of the conventional reforming fuel and a methanol fuel.

[Drawing 13] It is drawing showing a reforming engine's conventional exhaust air engine performance and effectiveness.

[Description of Notations]

a, b, c, d Reservoir

1 Internal Combustion Engine

2 Exhaust Pipe

3 Reforming Machine

4 Bypass Valve

5 Fuel Tank

6 Fuel Pump

7 Change Bulb

8 Change Bulb

9 Regulator

10 Reforming Fuel Injection Valve

11 Regulator

12 Inlet Pipe

13 Methanol Fuel Injection Valve

14 Controller

15 Ignition Switch

16 Internal Combustion Engine Rotation Detector

17 Internal Combustion Engine Water Temperature Sensor

- 18 Temperature Sensor in Reforming Machine
- 19 Accelerator Pedal Opening Sensor
- 20 Pressure Sensor
- 21 Pressure Sensor
- 22 Ignition Plug
- 23 ** System Throttle
- 24 Regulator
- 25 Regulator
- 26 Reforming Fuel Injection Valve
- 27 Reforming Fuel Injection Valve
- 28 Regulator
- 29 Gas Oil Fuel Injection Valve

[Translation done.]

* NOTICES *

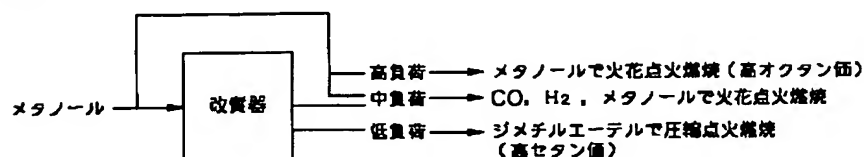
JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

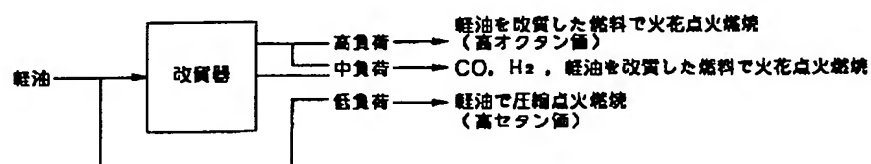
DRAWINGS

[Drawing 1]

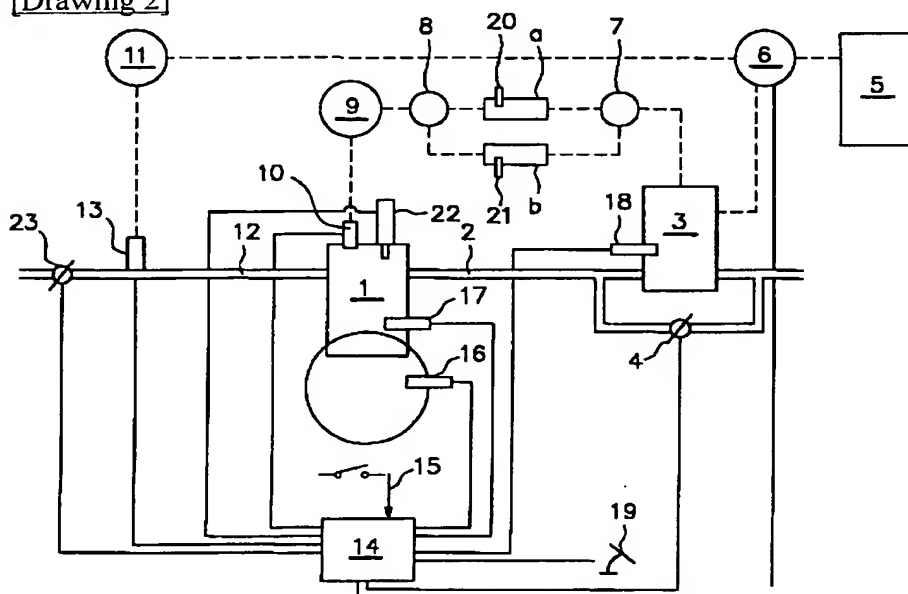
(a)



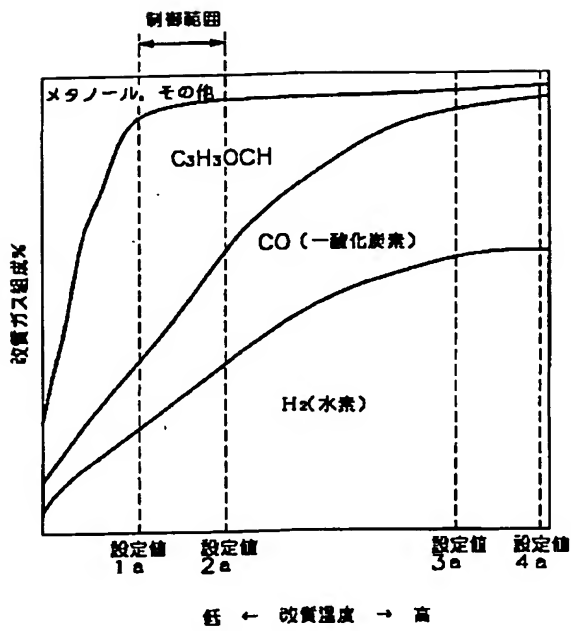
(b)



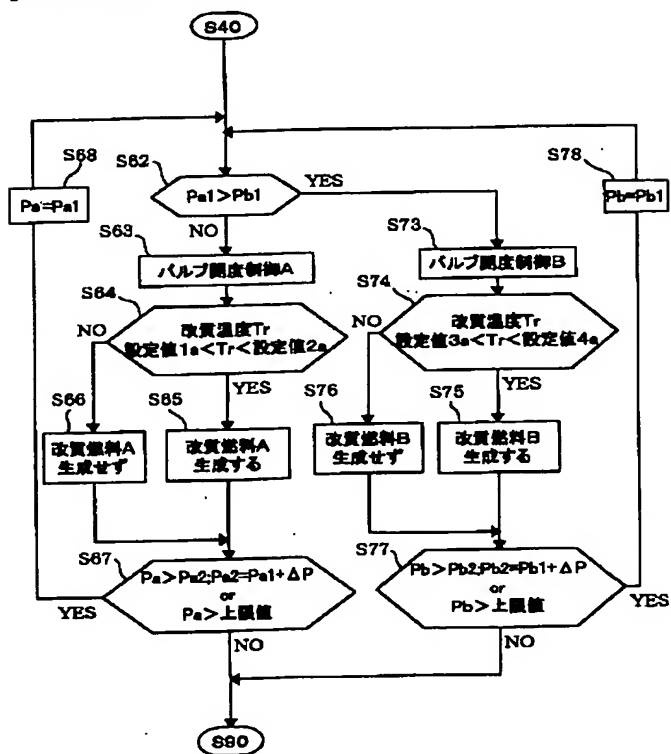
[Drawing 2]



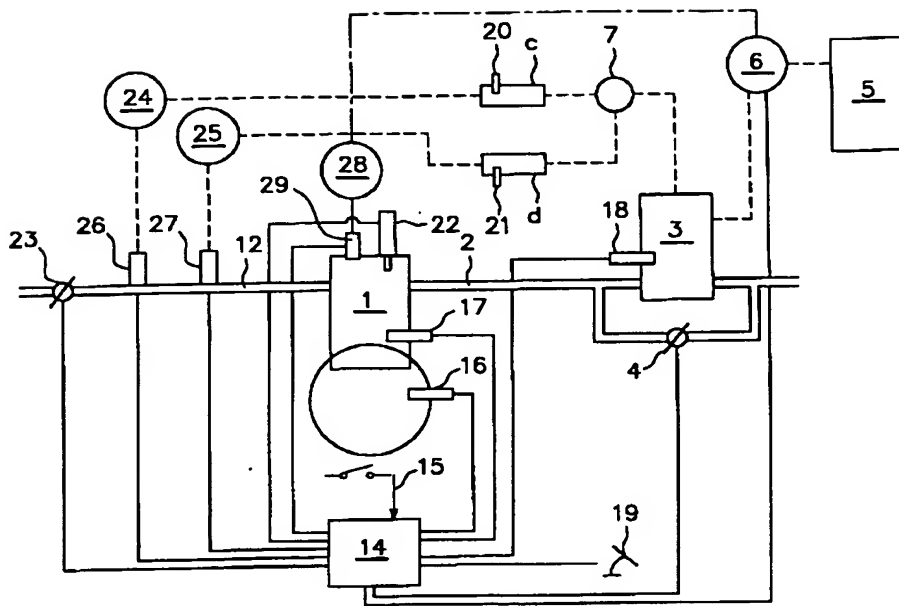
[Drawing 3]



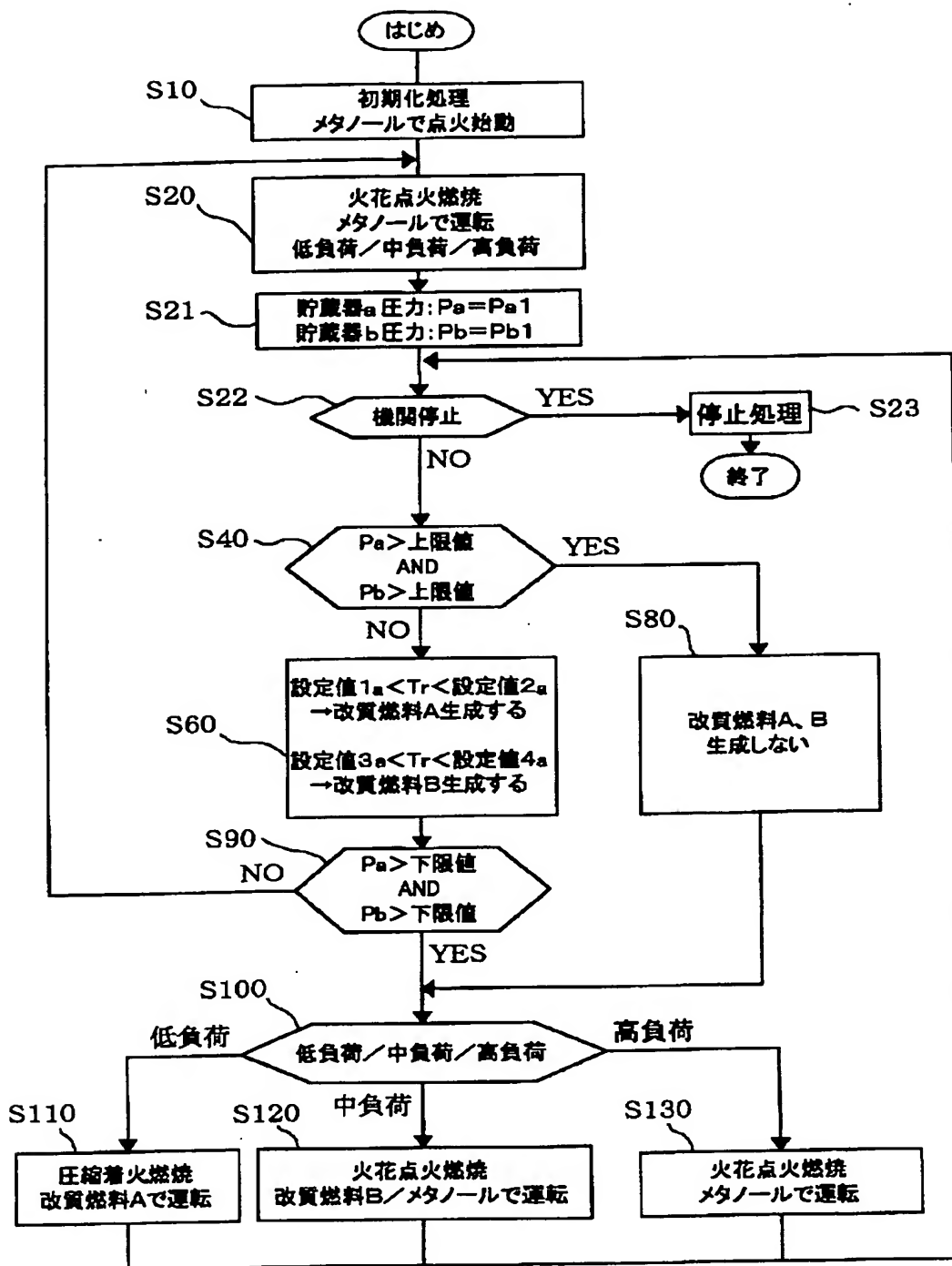
[Drawing 5]



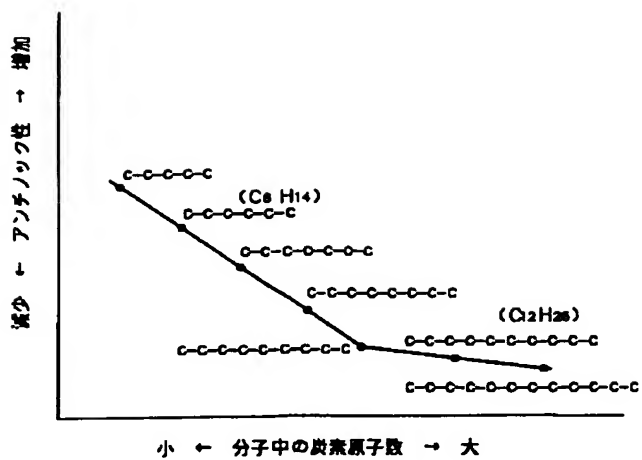
[Drawing 6]



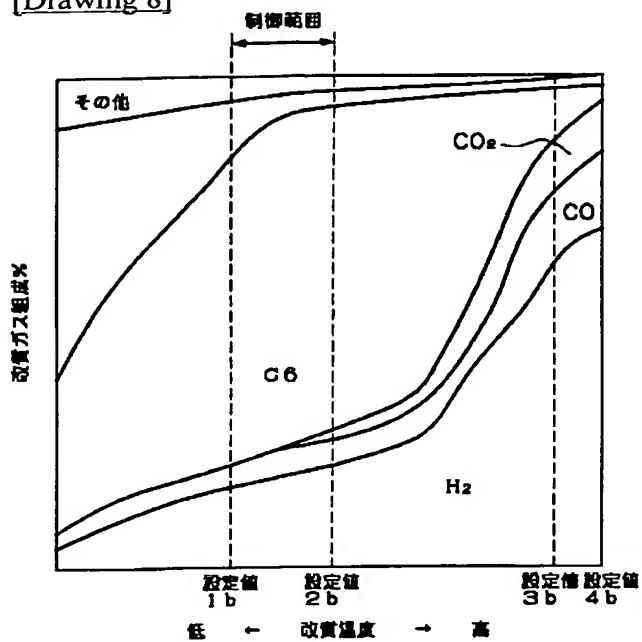
[Drawing 4]



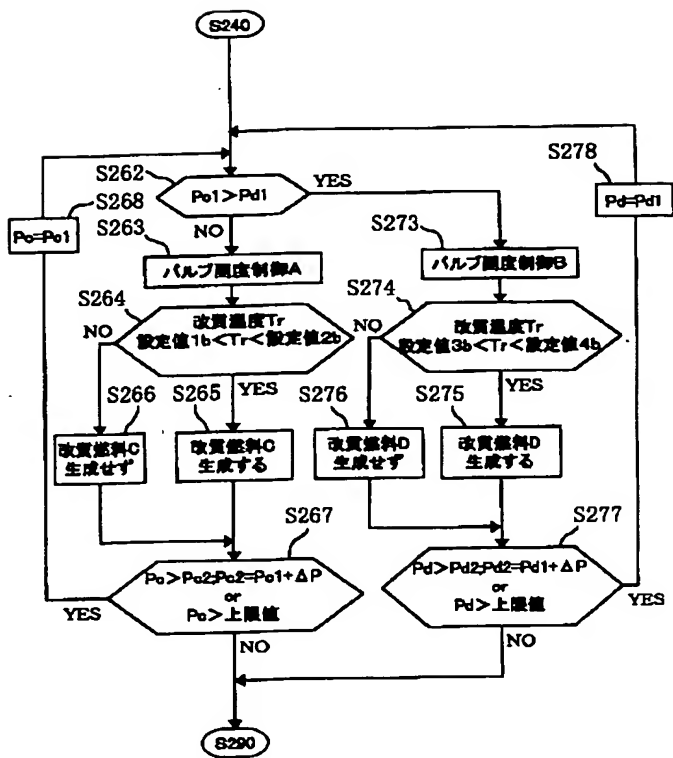
[Drawing 7]



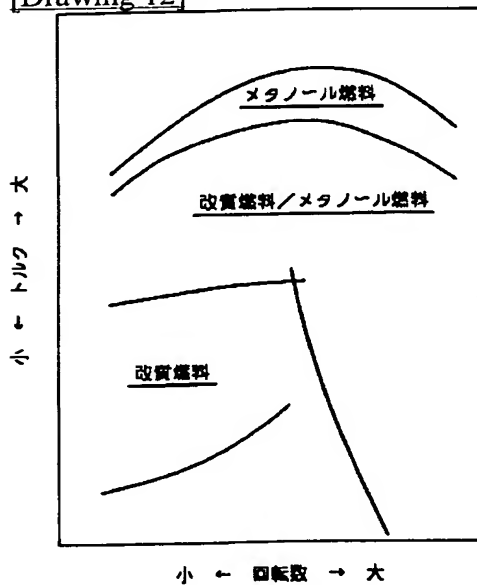
[Drawing 8]



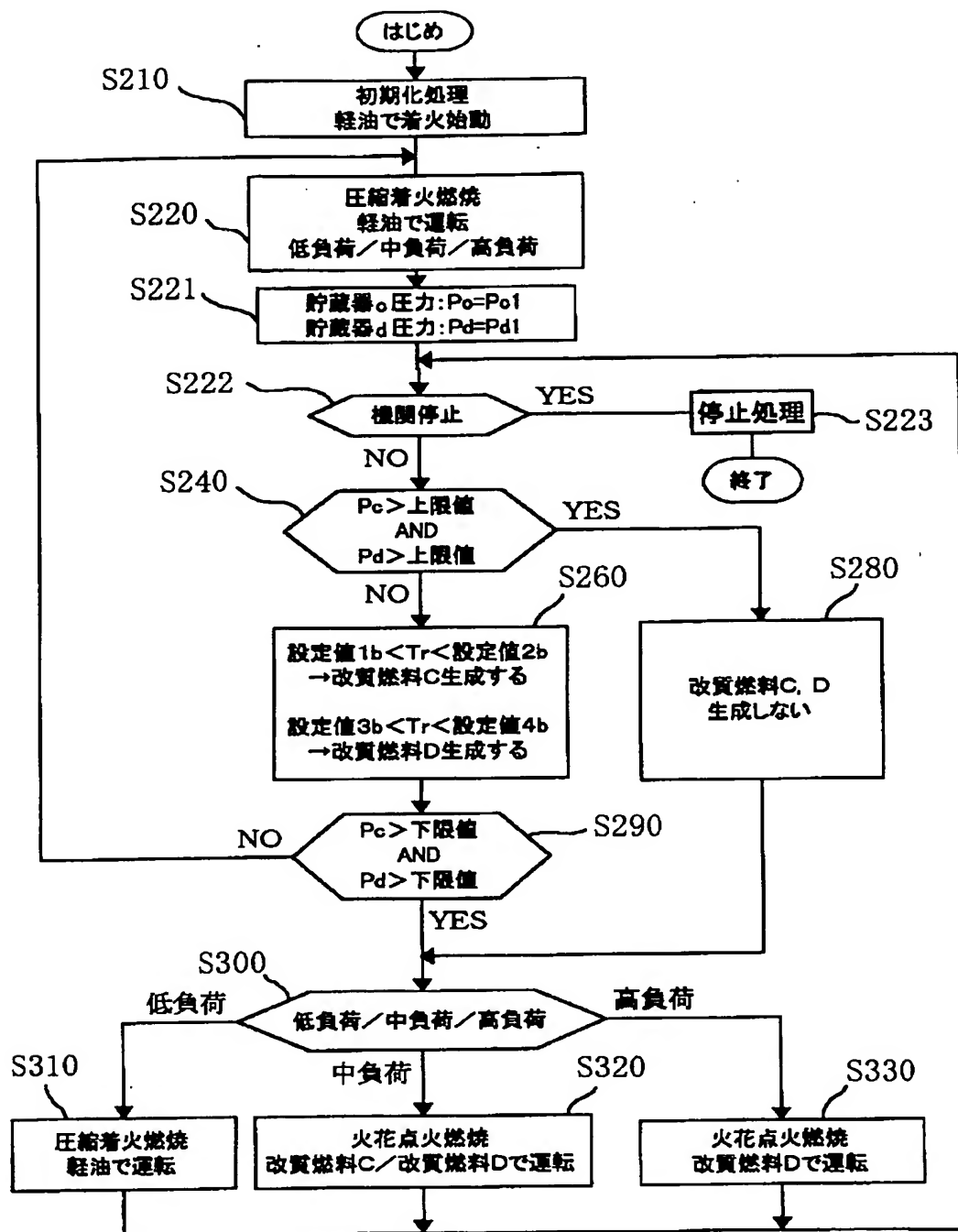
[Drawing 10]



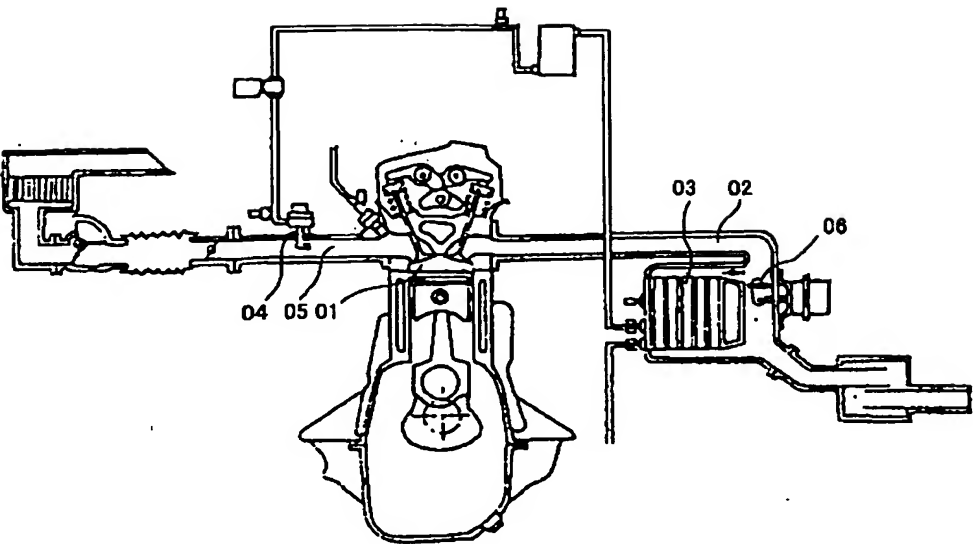
[Drawing 12]



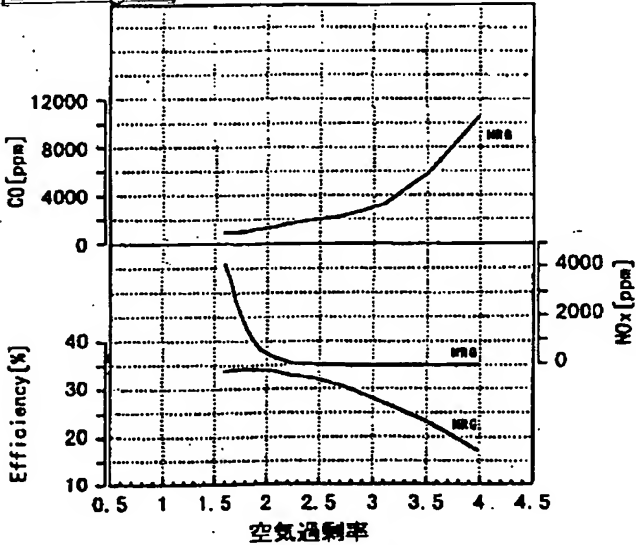
[Drawing 9]



[Drawing 11]



[Drawing 13]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-38981

(P2002-38981A)

(43) 公開日 平成14年2月6日 (2002.2.6)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テ-リ-ト (参考)
F 0 2 D 19/08		F 0 2 D 19/08	B 3 G 0 2 3
F 0 1 N 5/02		F 0 1 N 5/02	H 3 G 0 6 5
P 0 2 B 11/00		P 0 2 B 11/00	B 3 G 0 8 4
43/00		43/00	Z 3 G 0 9 2
F 0 2 D 9/02	3 5 1	F 0 2 D 9/02	3 5 1 M 3 G 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-228763 (P2000-228763)

(22) 出願日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(71) 出願人 000003697

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 小松 宏

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地日産自動車株式会社内

(72) 発明者 青山 尚志

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地日産自動車株式会社内

(72) 発明者 山内 昇

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地日産自動車株式会社内

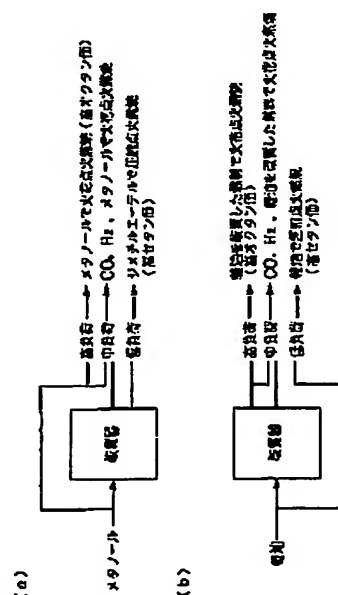
最終頁に続く

(54) 発明の名称 内燃機関

(57) 要約

【課題】 燃料改質条件を変化させることにより、機関に供給する燃料組成を変化させ、排気性能、熱効率または機関出力を向上する上で理想的な内燃機関を提供すること。

【解決手段】 内燃機関の回転数、アクセルペダル開度から推定したトルクにより定められたマップに従って内燃機関の負荷を判断し、低負荷の場合にはジメチルエーテルを多く含む改質燃料で圧縮着火燃焼を行い、中負荷の場合にはH₂、COを多く含む改質燃料とメタノール燃料で火花点火燃焼を行うとともに、高負荷の場合にはメタノール燃料で火花点火燃焼を行う。



(2)

特開2002-38981

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料供給装置から供給された液体燃料またはガス燃料を燃焼させて運転を行う内燃機関において、

前記内燃機関の運転状態が低負荷の場合には圧縮着火用燃料を前記内燃機関に供給して圧縮着火によって燃焼させ、前記内燃機関の運転状態が中負荷以上の場合には火花点火用燃料を前記内燃機関に供給して火花点火によって燃焼させることを特徴とする内燃機関。

【請求項2】 前記燃料供給装置は燃料の組成を改質する燃料改質器を有するものであって、前記液体燃料は炭化水素系の燃料であって、前記ガス燃料は前記液体燃料を燃料改質器で改質した改質燃料であることを特徴とする請求項1記載の内燃機関。

【請求項3】 前記炭化水素系燃料がアルコール系燃料であって、前記燃焼が圧縮着火による燃焼である場合は、圧縮着火用燃料としてアルコール系燃料を改質した高セタン価燃料を内燃機関に供給し、

前記燃焼が火花点火による燃焼である場合は、火花点火用燃料としてアルコール系燃料を水素を主成分に改質した燃料、またはアルコール燃料の少なくとも一方を供給することを特徴とする請求項2記載の内燃機関。

【請求項4】 前記炭化水素系燃料が軽油燃料であって、前記燃焼が圧縮着火による燃焼である場合は、圧縮着火用燃料として軽油燃料を内燃機関に供給し、

前記燃焼が火花点火による燃焼である場合は、火花点火用燃料として軽油燃料を水素を主成分に改質した燃料、または高オクタン価燃料に改質した燃料の少なくとも一方を供給することを特徴とする請求項2記載の内燃機関。

【請求項5】 前記燃料改質器が予め設定した改質条件を満たさない場合には、改質前燃料を内燃機関に供給することを特徴とする請求項2から4のいずれかに記載の内燃機関。

【請求項6】 前記燃料改質器内の改質温度を制御することにより、改質燃料の組成を制御することを特徴とする請求項2から5のいずれかに記載の内燃機関。

【請求項7】 機関の吸気管に吸入空気量を調整する流量調整弁を備えるとともに、この流量調整弁の開度を燃焼形態の切替えに応じて制御することを特徴とする請求項2から6のいずれかに記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料改質器を備え、改質した燃料で機関運転を行う内燃機関に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の内燃機関としては、例えば、「燃料協会誌第65巻第12号、1986」に記載されているようなものがある。これは図11に示すように、内燃機関01の排気管02に改質器03が装着され、排気熱

を利用して改質器03により改質燃料を生成する。改質燃料は、メタノール燃料噴射弁04から内燃機関01の吸気管05に供給され燃焼室で燃焼される。メタノール燃料噴射弁04は内燃機関01の吸気管05に設けられており、機関の運転状態に応じてメタノール燃料が内燃機関01に供給されるように構成されている。また、機関の排気が所定の温度よりも高くなると、バイパスバルブ06を開け、改質器03への排気流入量を減少し、改質器03の熱による損傷を防止するように構成されている。

ここで、生成された改質燃料は、メタノール燃料を改質することによって得られた水素および一酸化炭素を主成分とする改質燃料（MRG：methanol reformed gas）であるため希薄燃焼限界が高く、希薄域でも安定した機関運転が可能である。これにより改質器03を備えた内燃機関01は、高効率と、排気中の窒素酸化物濃度（NO_x）の低減とを同時に実現するものである。また、前記改質器03を備えた内燃機関01は図12に示すように、機関の負荷が低い領域では、改質燃料のみの運転により排気性能と熱効率を向上し、機関の負荷が高い領域では、メタノール燃料のみでの運転により、高出力を得るものであり、それらの中間の運転領域は、必要な出力を確保しつつ排気性能を向上するために改質燃料とメタノール燃料を併用して運転するように構成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の内燃機関においては、機関の負荷が低い領域において、図13（出典：「メタノール改質燃料エンジンの燃焼技術の研究」KUBOTA TECHNICAL REPORT No. 33 1997）に示すように空気過剰率を大きくし燃焼を希薄化することによって、NO_xの排出量は低下するものの、一酸化炭素（CO）の排出量が増加し、排気性能が悪化すると共に熱効率を向上できないという問題点があった。また、従来の一般的な圧縮着火燃焼を行う内燃機関においては、機関の負荷が高い領域において、火花点火燃焼を行う内燃機関に比べ出力を向上できないという問題点があった。本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたものであり、燃料改質条件を変化させることにより機関に供給する燃料組成を変化させ、排気性能、熱効率または機関出力を向上する上で理想的な内燃機関を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明請求項1記載の内燃機関は、燃料供給装置から供給された液体燃料またはガス燃料を燃焼させて運転を行う内燃機関において、前記内燃機関の運転状態が低負荷の場合には圧縮着火用燃料を前記内燃機関に供給して圧縮着火によって燃焼させ、前記内燃機関の運転状態が中負荷以上の場合には火花点火用燃料を前記内燃機関に供給して火花点火によ

(3)

特開2002-38981

3

4

て燃焼させる構成となっている。請求項2記載の内燃機関は、請求項1記載の発明において、前記燃料供給装置は燃料の組成を改質する燃料改質器を有するものであって、前記液体燃料は炭化水素系の燃料であって、前記ガス燃料は前記液体燃料を燃料改質器で改質した改質燃料である構成となっている。請求項3記載の内燃機関は、請求項2記載の発明において、前記炭化水素系燃料がアルコール系燃料であって、前記燃焼が圧縮着火による燃焼である場合は、圧縮着火用燃料としてアルコール系燃料を改質した高セタン価燃料を内燃機関に供給し、前記燃焼が火花点火による燃焼である場合は、火花点火用燃料としてアルコール系燃料を水素を主成分に改質した燃料、またはアルコール燃料の少なくとも一方を供給する構成となっている。

【0005】請求項4記載の内燃機関は、請求項2記載の発明において、前記炭化水素系燃料が軽油燃料であって、前記燃焼が圧縮着火による燃焼である場合は、圧縮着火用燃料として軽油燃料を内燃機関に供給し、前記燃焼が火花点火による燃焼である場合は、火花点火用燃料として軽油燃料を水素を主成分に改質した燃料、または高オクタン価燃料に改質した燃料の少なくとも一方を供給する構成となっている。請求項5記載の内燃機関は、請求項2から4のいずれかに記載の発明において、前記燃料改質器が予め設定した改質条件を満たさない場合には、改質前燃料を内燃機関に供給する構成となっている。請求項6記載の内燃機関は、請求項2から5のいずれかに記載の発明において、前記燃料改質器内の改質温度を制御することにより、改質燃料の組成を制御する構成となっている。請求項7記載の内燃機関は、請求項2から6のいずれかに記載の発明において、機関の吸気管に吸入空気量を調整する流量調整弁を備えるとともに、この流量調整弁の開度を燃焼形態の切替えに応じて制御する構成となっている。

【0006】

【発明の効果】本発明請求項1記載の内燃機関によると、内燃機関の負荷に適した組成の燃料と燃焼により、排気性能や熱効率および出力を向上できる。請求項2記載の発明によると、燃料供給装置に備えた燃料改質器により燃料の組成を変化させ、内燃機関の負荷に適した組成の燃料を内燃機関に供給できる。請求項3記載の発明によると、アルコール系燃料において、圧縮着火による燃焼時は窒素酸化物および一酸化炭素の排出量を低減すると同時に熱効率を向上することができ、火花点火による燃焼時は排気性能または機関出力を確保することができる。請求項4記載の発明によると、軽油燃料において、圧縮着火による燃焼時は熱効率の高い運転を行うことができ、火花点火による燃焼時は排気性能または機関出力を向上することができる。請求項5記載の発明によると、燃料改質器が予め設定した改質条件を満たさない場合には、改質前燃料を内燃機関に供給することにより

安定した内燃機関の運転ができる。請求項6記載の発明によると、改質温度を変えることによって、組成の異なる燃料を生成できる。請求項7記載の発明によると、圧縮着火による燃焼と火花点火による燃焼の燃焼形態を切替える際のトルク段差を解消できる。

【0007】

【発明の実施の形態】炭化水素系燃料のうちアルコール系燃料での一例としてメタノール燃料、炭化水素系燃料の一例として軽油燃料を例にとり、本発明の基本概念を図1に示す。図1(a)に示すように、燃料がメタノールの場合であって、機関の運転状態が低負荷の場合には、ジメチルエーテルを多く含む、例えばセタン価40程度かそれ以上の高セタン価の改質燃料により圧縮着火による燃焼（以下、圧縮着火燃焼）を行い、中負荷の場合にはH₂、COを多く含む改質燃料とメタノール燃料により火花点火による燃焼（以下、火花点火燃焼）を行い、高負荷の場合には、例えばオクタン価100程度かそれ以上の高オクタン価のメタノール燃料により火花点火燃焼を行う。また、図1(b)に示すように、燃料が軽油の場合であって、機関の運転状態が低負荷の場合には、例えば、セタン価40程度かそれ以上の高セタン価の軽油燃料により圧縮着火燃焼を行い、中負荷の場合には、軽油を改質したH₂、COを多く含む改質燃料と高オクタン価の燃料による火花点火燃焼を行い、高負荷の場合には、軽油を改質した例えばオクタン価100程度かそれ以上の高オクタン価の燃料により火花点火燃焼を行う。

【0008】以下、上記基本概念に基づく本発明の実施の形態を詳細に説明する。

<実施の形態1>図2は本発明の内燃機関の実施の形態1の構成図である。本実施の形態は、炭化水素系燃料としてメタノール燃料を使用している。内燃機関1の排気管2に改質器3を装着し、排気熱を利用して燃料の改質を行う。バイパスバルブ4は改質器3への排気ガス流入量を調整するように、改質器3をバイパスする排気管2に構成されている。燃料タンク5より燃料ポンプ6で圧送したメタノール燃料は、改質器3により改質され、改質された燃料は改質温度に応じて、切替えバルブ7を切替えることにより、貯蔵器a、貯蔵器bに供給され、運転条件に応じて、切替えバルブ8を切替えることにより、貯蔵器a、貯蔵器bの改質燃料をレギュレータ9を介し、改質燃料噴射弁10から内燃機関1の筒内に供給するように構成されている。

【0009】また、本実施の形態では、前記燃料供給系と別系統の燃料供給系を備え、燃料タンク5より燃料ポンプ6で圧送されたメタノール燃料がレギュレータ11を介し、内燃機関1の吸気管12に設けられたメタノール燃料噴射弁13により、運転状況に応じて内燃機関1に供給されるように構成されている。コントローラ14は、イグニッションスイッチ15からの始動情報、内燃

(4)

特開2002-38981

5

6

機関回転検出器16からの回転数情報、内燃機関水温センサ17からの温度情報、改質器内温度センサ18からの温度情報、アクセルペダル開度センサ19からの開度情報、圧力センサ20、21による貯蔵器a、bの圧力情報が入力されるとともに、燃料ポンプ6、点火プラグ22、改質燃料噴射弁10、メタノール燃料噴射弁13、バイパスバルブ4および吸気管12に取り付けられた電制スロットル23、および切替えバルブ7、8に制御信号を出力する。これにより、コントローラ14は、内燃機関1の運転状態に応じて燃料組成の異なる燃料を供給すると共に、圧縮着火燃焼と火花点火燃焼とを切替え、内燃機関を運転するように構成されている。

【0010】次に、メタノール燃料を改質した改質燃料による圧縮着火燃焼について説明する。図3に燃料がメタノール燃料である場合の、改質温度と改質燃料組成の関係を示す。改質温度が高い場合には、改質燃料の組成は、主にH₂とCOとで構成されるが、改質温度が低く一定の範囲内のある場合にはジメチルエーテルを多く含む改質燃料で構成される。ここでジメチルエーテルはセタン価が高いため、ジメチルエーテルを多く含む改質燃料もセタン価が向上する。本実施の形態では、機関の運転状態が低負荷の場合にジメチルエーテルを多く含む改質燃料（以下改質燃料Aと称す）を機関に供給して圧縮着火燃焼を行い、機関の運転状態が中負荷の場合には、H₂、COを多く含む改質燃料（以下改質燃料Bと称す）とメタノール燃料とを機関に供給して火花点火燃焼を行い、機関の運転状態が高負荷の場合には、メタノール燃料を機関に供給して火花点火燃焼を行うよう構成されている。

【0011】ここで、前述のように機関の運転状態が低負荷の場合においては、改質燃料Aによって圧縮着火燃焼を行うが、圧縮着火燃焼は自己着火燃焼であるため、火花点火燃焼に比べ着火点が多く、火花点火燃焼の火炎伝播燃焼のように火炎が伝播しきれなくなり一酸化炭素が燃え残る現象はないため、一酸化炭素排出量を大幅に低減することができる。このため、圧縮着火燃焼を行うことで、一酸化炭素排出量が低減でき、同時に一酸化炭素排出量の増加により制限されていた改質燃料による希薄燃焼域が拡大できるため、従来よりも希薄燃焼が可能になり、機関の熱効率を向上できる。また、圧縮着火燃焼は、着火性を表す指標であるセタン価の高い燃料を使用することによって行うことができる。

【0012】また、機関の運転状態が中負荷の場合には、H₂、COを多く含む改質燃料Bとメタノール燃料による火花点火燃焼を行うことにより、NO_x排出量を低減して、排気性能を向上することができ、機関の運転状態が高負荷の場合には、メタノール燃料による火花点火燃焼を行うことにより、機関が要求する高出力を確保することができる。なお、メタノール燃料は高オクタン価燃料であるため、改質燃料による圧縮着火燃焼で機関

が高い圧縮比で構成されても、ノッキングすることなく安定した火花点火燃焼が可能である。

【0013】次に、本実施の形態において、改質器3による燃料生成と、圧縮着火燃焼と火花点火燃焼との切替えを行うコントローラ14の制御方法を図4に示すフローチャートにより説明する。図4に示すフローチャートにおいてステップ10（図中にはS10と記す。以下同様）ではメタノール燃料による機関の始動に備え初期化処理を行う。すなわち、イグニッションスイッチ15のONに連動して、改質燃料噴射弁10を閉とし、燃料ポンプ6をONにし、内燃機関水温センサ17から内燃機関1の水温を計測し、温度に応じてメタノール燃料噴射弁13の始動時の噴射期間および噴射時期を設定し、点火プラグ22の点火時期を設定する。また、始動後に改質器3の温度を早く上昇させるため、バイパスバルブ4を全開にする。この状態でスタータをONにして、メタノール燃料を噴射し、点火プラグ22を点火して始動する。ステップ20では、メタノール燃料を継続して供給し、機関の運転を行う。ここでは、貯蔵器a、b内の改質燃料が、機関に供給できる状態になれば機関の負荷に関わらずメタノール燃料で火花点火燃焼を行う。ステップ21では、貯蔵器内の圧力制御を行う以下に続くステップに備えて、貯蔵器a、b内の圧力を計測し、それぞれPa1、Pb1として記憶する。ステップ22では、内燃機関停止（イグニッションスイッチOFF）を判定し、内燃機関停止でない場合にはステップ40へ進む。内燃機関停止の場合には、ステップ23で、メタノール燃料噴射弁13および、改質燃料噴射弁10を閉とし、燃料ポンプ6をOFFにする等の停止処理を行い、制御を終了する。

【0014】ステップ40、ステップ60、ステップ80およびステップ90は内燃機関1に改質燃料を安定して供給できるように、改質燃料を生成して貯蔵器a、b内に改質燃料を貯蔵するためのものである。すなわち、ステップ40で貯蔵器内圧力Pa、Pbが上限値以下の場合には、ステップ60でバイパスバルブ4の開度を制御して、改質温度Trが設定値1から設定値2の範囲になるようにして、改質燃料Aを生成し貯蔵器aに供給し、同様に設定値3から設定値4の範囲になるようにして改質燃料Bを生成し貯蔵器bに供給し、貯蔵器a、b内の圧力が共に上限値以下、下限値以上になるように改質燃料の生成を制御する。ステップ90では、改質燃料の圧力が下限値以上であれば、機関に燃料を供給できる状態であるので、ステップ100へ進み、改質燃料を生成しながら機関の負荷に応じて改質燃料を供給する。また、ステップ80では、貯蔵器内圧力が上限値以上の場合には改質燃料を生成せず、ステップ100へ進む。なお、ステップ60での改質燃料の生成制御については後述する。

【0015】ステップ100では、内燃機関1の負荷

(5)

特開2002-38981

7

が、低負荷から中負荷か高負荷かを判断し、低負荷の場合にはステップ110で改質燃料Aで圧縮着火燃焼を行う。中負荷の場合には、ステップ120へ進み改質燃料Bとメタノール燃料で火花点火燃焼を行う。高負荷の場合には、ステップ130へ進みメタノール燃料で火花点火燃焼を行う。ここで、ステップ110では、内燃機関1の回転数、アクセルペダル開度から推定したトルクにより定められたマップによって負荷を判断する。ステップ110では、火花点火燃焼から圧縮着火燃焼に切替える場合があるので、内燃機関1のトルク段差が発生しないようにスロットル開度を制御する。すなわち、同一負荷において、圧縮着火燃焼時はスロットル開度が大きく、火花点火燃焼時はスロットル開度が絞られているため、要求される空気量に大きな差が生じており、圧縮着火燃焼と火花点火燃焼の燃焼形態切替え時の大きなトルク段差を解消するため、スロットル開度を修正する。ここでは、内燃機関1の運転状態と、燃焼形態により定められたマップによりスロットル開度を読み取り、燃焼形態を切替える際にスロットル開度を切替え、トルク段差を解消する。

【0016】また、前記制御に続きステップ110では、改質燃料Aを機関に供給するために、切替えバルブ8を切替え、メタノール燃料噴射弁13を閉じると同時に改質燃料噴射弁10を開き、改質燃料Aを内燃機関1内に供給して圧縮着火燃焼により機関運転を行う。ここで、改質燃料噴射弁10は内燃機関1の運転状態に応じた噴射期間で改質燃料を供給する。以上により低負荷時に高セタン値の改質燃料A（セタン値40以上）を供給し、圧縮着火燃焼を行うことができる。ステップ120、ステップ130においても、ステップ110と同様の理由で、燃焼形態を切替える際に内燃機関1のトルク段差が発生しないように、スロットル開度を制御する。また、ステップ120では、改質燃料Bとメタノール燃料を機関に供給するために、切替えバルブ8を切替え、改質燃料噴射弁10とメタノール燃料噴射弁13を同時に開き、改質燃料Bとメタノール燃料を内燃機関1内に供給して火花点火燃焼により機関運転を行う。ここで、改質燃料噴射弁10とメタノール燃料噴射弁13とは内燃機関1の運転状態に応じた噴射量および、噴射期間で改質燃料を供給すると同時に、点火プラグ22は内燃機関1の運転状態に応じた点火時期で点火する。以上により中負荷時に改質燃料Bとメタノール燃料を供給し、火花点火燃焼を行うことができる。

【0017】また、ステップ130では、メタノール燃料を機関に供給するために、改質燃料噴射弁10を閉じると同時にメタノール燃料噴射弁13を開き、メタノール燃料を内燃機関1内に供給して火花点火燃焼により機関運転を行う。ここで、メタノール燃料噴射弁13は内燃機関1の運転状態に応じた噴射量および、噴射期間で改質燃料を供給すると同時に、点火プラグ22は内燃機

8

関1の運転状態に応じた点火時期で点火する。以上により高負荷時に高オクタン価（オクタン価120程度）のメタノール燃料を供給し、火花点火燃焼を行うことができる。

【0018】ここで、ステップ60での、改質燃料A、Bの生成制御方法の一例を図5の制御サブフローチャートに基づき説明する。改質燃料A、Bの貯蔵量が十分でなく、貯蔵器a、bの圧力が上限に満たない場合には、貯蔵器圧力が低い方の貯蔵器から順に改質燃料の供給を行う。ここで、どちらかの貯蔵器で一度改質を始めれば、貯蔵器の圧力が、改質を始める前に計測した圧力に対して、一定の圧力だけ上昇するか、または上限値に達するまで改質を続ける。どちらか一方が満たされれば、再び貯蔵器圧力が低い方の貯蔵器から、改質燃料の供給を繰り返す。貯蔵器a、b内に改質燃料が常に貯蔵されるようにしておく。具体的には、ステップ40で改質燃料A、Bの貯蔵量が十分でなく、貯蔵器a、bの圧力が上限に満たない場合には、ステップ62で貯蔵器圧力が低い方の貯蔵器へ、改質燃料の供給を行うべく進む。ここで、例えば貯蔵器aの圧力の方が低い場合にはステップ63へ進み、バイパスバルブ4の開度を調整し、ステップ64で改質温度Trを、図3に示す設定値1aと2aとの間に制御できた場合には、ステップ65へ進み、改質燃料Aを生成する。ここでバルブ開度を調整しても改質温度が設定値内に制御できなかった場合にはステップ66へ進み、改質燃料を生成せずにステップ67へ進む。

【0019】ステップ67では、改質を始める前に図4のステップ21で計測した圧力Pa1が一定の圧力ΔPだけ上昇するまで、または貯蔵器内の圧力が上限値に達するまで図4に示すメインフローチャートで繰り返し制御を続け、どちらか一方の条件が満たされれば、ステップ62へ戻り、再び貯蔵器圧力が低い方の貯蔵器へ改質燃料の供給をするように制御する。ここでステップ68では、ステップ21で記憶した圧力Pa1を更新して記憶する。

【0020】一方、貯蔵器bの圧力の方が低かった場合にはステップ73から78によって同様の制御を行い、貯蔵器a、b内に改質燃料が常に貯蔵されるようにしておく。なお、改質燃料の生成制御方法は、本発明の形態に限らない。すなわち、ステップ74にて、図3に示す設定値3aと4aとの間に制御できた場合には、ステップ75へ進み、改質燃料Bを生成する。

【0021】以上のように、コントローラ14で燃焼形態切替え制御と低負荷時に高セタン値の改質燃料Aを供給し、中負荷時には改質燃料Bとメタノール燃料を供給し、高負荷時には、高オクタン価のメタノール燃料を供給する制御ができる。これまで説明してきたように、機関の運転状態が低負荷の場合には高セタン値のジメチルエーテルを多く含む改質燃料による圧縮着火燃焼によっ

(6)

特開2002-38981

9

10

て、排気性能および熱効率の大幅な向上が達成でき、機関の運転状態が中負荷の場合には、 H_2 、 CO を多く含む改質燃料とメタノール燃料による火花点火燃焼を行うことにより、 NO_x 排出量を低減して排気性能を向上することができ、機関の運転状態が高負荷の場合には高オクタン価のメタノール燃料による火花点火燃焼によって、機関が要求する高い出力を得ることができる。

【0022】＜実施の形態2＞図6は本発明の内燃機関の実施の形態2の構成図である。本実施の形態は、内燃機関に供給する炭化水素系燃料として軽油燃料を使用している。なお、本実施の形態において実施の形態1と同一構成のものには同一の符号を付してその説明は省略する。本実施の形態の構成が実施の形態1と異なる点は、燃料タンク5内の燃料が軽油であり、軽油から生成された改質燃料は、改質温度に応じて切替えバルブ7を切替えることにより、貯蔵器c、貯蔵器dに供給され、運転条件に応じて、改質燃料を、レギュレータ24、25を介して改質燃料噴射弁26、27から供給し、内燃機関1で火花点火燃焼を行えるように構成している点である。さらに、本実施の形態では、別系統の燃料供給系として、軽油燃料がレギュレータ28を介し、軽油燃料噴射弁29から内燃機関1の筒内に供給され、圧縮着火燃焼を行えるように構成されている。その他の構成は実施の形態1と同等である。

【0023】コントローラ14は、実施の形態1におけるメタノール噴射弁13、改質燃料噴射弁10に代り、改質燃料噴射弁26、27、軽油燃料噴射弁29に制御信号を出力する。また、コントローラ14は、切替えバルブ7、改質燃料噴射弁26、27に制御信号を出力する以外の構成は基本的には実施の形態1と同等であり、内燃機関1の運転状態に応じて燃料組成の異なる燃料を供給すると共に、圧縮着火燃焼と火花点火燃焼を切替え内燃機関1を運転するように構成されている。

【0024】次に、軽油燃料を改質した改質燃料による火花点火燃焼について説明する。 $C_{11}H_{22}$ で代表される軽油燃料は、図7のパラフィン系炭化水素のアンチノック性と分子構造との関係にあるように、直鎖結合の中で最も $C-C$ 結合の弱い中央部の $C-C$ 結合を解くことで、炭素数の少ない $C_{11}H_{22}$ （以下 C_{11} と記す）で代表される燃料にでき、アンチノック性を増加しオクタン価を向上することができる。実際には、図8に示す軽油燃料の場合の改質温度と改質燃料組成との関係にあるように、設定値1bから2bの特定の温度範囲に改質温度を制御することによって、前述した高オクタン価燃料（オクタン価100程度）である C_{11} を多く生成することができる。また、設定値3bから4bの特定の温度範囲に改質温度を制御することによって H_2 、 CO を多く含む改質燃料を生成することができる。このため本実施の形態では、機関の運転状態が低負荷の場合に軽油燃料（セタン価40以上）を機関に供給し圧縮着火燃焼を行い、

中負荷の場合には、軽油を改質した H_2 、 CO を多く含む改質燃料（以下改質燃料Cと称す）と C_{11} を多く含む高オクタン価の燃料を機関に供給し火花点火燃焼を行い、機関の運転状態が高負荷の場合には、 C_{11} を多く含む高オクタン価燃料（以下改質燃料Dと称す）を機関に供給して火花点火燃焼を行うように、機関の運転状態に応じて供給する燃料の組成と燃焼形態を切替えるよう構成している。

【0025】次に本実施の形態において、改質器3による燃料生成と圧縮着火燃焼と火花点火燃焼を切替える際のコントローラ14による制御方法を図9に示すフローチャートにより説明する。図9に示すフローチャートにおいて、ステップ210では軽油燃料による機関の始動に備え初期化処理を行う。すなわち、イグニッションスイッチ15のONに連動して、改質燃料噴射弁26、27を閉とし、燃料ポンプ6をONにし、内燃機関水温センサ17から内燃機関1の水温を計測し、内燃機関1の温度に応じて軽油燃料噴射弁29の始動時の噴射期間および噴射時期を設定する。また、始動後に改質器3の温度を早く上昇させるため、バイパスバルブ4を全開にする。この状態で、スタータをONにして、軽油燃料を噴射して始動する。

【0026】ステップ220では、軽油燃料を継続して供給し、機関の運転を行う。ここでは、貯蔵器c、dの改質燃料が、機関に供給できる状態になれば機関の負荷に関わらず軽油燃料で圧縮着火燃焼を行う。ステップ221では、貯蔵器内の圧力制御を行う以下に続くステップに備え、貯蔵器c、dの圧力を計測し、それぞれ P_{c1} 、 P_{d1} として記憶する。ステップ222では、内燃機関停止（イグニッションスイッチOFF）を判定し、内燃機関停止でない場合にはステップ240へ進む。内燃機関停止の場合には、ステップ223で、軽油燃料噴射弁29および、改質燃料噴射弁26、27を閉とし、燃料ポンプ6をOFFにする等の停止処理を行い、制御を終了する。

【0027】ステップ240、ステップ260、ステップ280およびステップ290は内燃機関1に改質燃料を安定して供給できるように、改質燃料を生成して貯蔵器内に改質燃料を貯蔵するためのものであり、改質温度および生成する改質燃料の組成、貯蔵器内の設定圧力値が異なる以外は、基本的に実施の形態1の図4のステップ40からステップ90と同様である。ここでステップ60での改質燃料C、Dの生成制御について、図10に基づき説明する。図10におけるステップ262から277において、改質温度および生成する改質燃料の組成、貯蔵器内の設定圧力値が異なる以外は基本的に実施の形態1の図5のステップ62からステップ77と同様である。なお、本発明の改質燃料の生成制御方法は、本実施の形態に限定されるものではない。図9に戻って、ステップ300では、内燃機関1の負荷が、低負荷か中

(7)

特開2002-38981

11

12

負荷が高負荷かを判断し、低負荷の場合には、ステップ310へ進み軽油燃料で圧縮着火燃焼を行い、中負荷の場合には、ステップ320へ進み、改質燃料Cと改質燃料Dで火花点火燃焼を行い、高負荷の場合には、ステップ330へ進み改質燃料Dで火花点火燃焼を行う。なお、ステップ300の負荷を判断する方法は実施の形態1の図4のステップ100と同様である。

【0028】ステップ310、320、330では、実施の形態1の図4のステップ110と同様の理由で、燃焼形態を切替える際に内燃機関のトルク段差が発生しないように、スロットル開度を制御する。また、前記制御に続きステップ310では、軽油燃料を機関に供給するために、改質燃料噴射弁26、27を閉じると同時に軽油燃料噴射弁29を開き、軽油燃料を内燃機関1内に供給して圧縮着火燃焼により機関運転を行う。ここで、軽油燃料噴射弁29は内燃機関1の運転状態に応じた噴射量および噴射期間で軽油燃料を供給する。以上により低負荷時に高セタン価の軽油燃料を供給し、圧縮着火燃焼を行うことができる。

【0029】また、ステップ320では、改質燃料Cと改質燃料Dを機関に供給するために、改質燃料噴射弁26、27を開くと同時に軽油燃料噴射弁29を閉じ、改質燃料Cと改質燃料Dを内燃機関1に供給して火花点火燃焼により機関運転を行う。ここで、コントローラ14は改質燃料噴射弁26、27が内燃機関1の運転状態に応じた噴射量および、噴射期間で改質燃料C、改質燃料Dを供給し、内燃機関1の運転状態に応じた点火時期で点火プラグ22を点火するよう制御する。以上により中負荷時に改質燃料Cと改質燃料Dを供給し、火花点火燃焼を行うことができる。また、ステップ330では、改質燃料Dを機関に供給するために、軽油燃料噴射弁29および改質燃料噴射弁26を閉じると同時に改質燃料噴射弁27を開き、改質燃料Dを内燃機関内に供給して火花点火燃焼により機関運転を行う。ここで、コントローラ14は改質燃料噴射弁27が内燃機関1の運転状態に応じた噴射量および、噴射期間で改質燃料を供給すると同時に、内燃機関1の運転状態に応じた点火時期で点火プラグ22を点火するよう制御する。以上により高負荷時に高オクタン価のメタノール燃料を供給し、火花点火燃焼を行うことができる。

【0030】以上のように、コントローラ14により機関の運転状態が低負荷の場合に軽油燃料を機関に供給し圧縮着火燃焼を行い、中負荷の場合には改質燃料Cと改質燃料Dを機関に供給して火花点火燃焼を行い、機関の運転状態が高負荷の場合には改質燃料Dを機関に供給して火花点火燃焼を行うことができる。従って、本実施の形態においては、機関の運転状態が低負荷の場合には高セタン価の軽油燃料による圧縮着火燃焼により、排気性能および熱効率を向上でき、機関の運転状態が中負荷の場合には、H₂、COを多く含む改質燃料とC、を多く

含む高オクタン価燃料による火花点火燃焼を行うことにより、NO_x、排出量を低減して排気性能を向上することができ、機関の運転状態が高負荷の場合にはC、を多く含む高オクタン価燃料による火花点火燃焼によって、機関が要求する高い出力を得ることができる。

【0031】これまで、炭化水素系燃料のうちの一例としてメタノール燃料、軽油燃料を例に実施の形態を説明したが、メタノール燃料や軽油燃料に限らず、その他の炭化水素系燃料である場合においても、燃料改質条件に応じて改質燃料の組成を制御し、機関の運転状態に応じて燃焼形態を切替えることにより、排気性能および熱効率または機関出力を向上することができる。なお、発明の実施の形態の説明において、ガス燃料として液体燃料を燃料改質器で改質した改質燃料を使用した例を説明してきたが、ガス燃料が燃料供給装置に設けられた燃料改質器によって生成されるものではなく、例えば燃料供給装置外部で生成されたガス燃料を貯蔵した燃料貯蔵器から供給するように構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の概念図である。

【図2】実施の形態1の構成図である。

【図3】メタノール燃料の改質組成と改質温度の関係を示す図である。

【図4】実施の形態1の制御メインフローチャート図である。

【図5】実施の形態1の制御サブフローチャート図である。

【図6】実施の形態2の構成図である。

【図7】パラフィン系炭化水素のアンチノック性と分子構造との関係を示す図である。

【図8】改質温度と改質燃料の組成（軽油燃料）を示す図である。

【図9】実施の形態2の制御メインフローチャート図である。

【図10】実施の形態2の制御サブフローチャート図である。

【図11】従来の内燃機関の構成図である。

【図12】従来の改質燃料とメタノール燃料の運転領域を説明する図である。

【図13】従来の改質機関の排気性能と効率を示す図である。

【符号の説明】

a, b, c, d 貯蔵器

1 内燃機関

2 排気管

3 改質器

4 バイパスバルブ

5 燃料タンク

6 燃料ポンプ

7 切替えバルブ

(8)

特開2002-38981

13

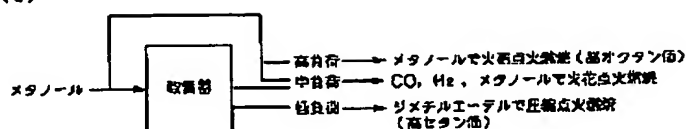
14

- 8 切替えバルブ
- 9 レギュレータ
- 10 改質燃料噴射弁
- 11 レギュレータ
- 12 吸気管
- 13 メタノール燃料噴射弁
- 14 コントローラ
- 15 イグニッションスイッチ
- 16 内燃機関回転検出器
- 17 内燃機関水温センサ
- 18 改質器内温度センサ

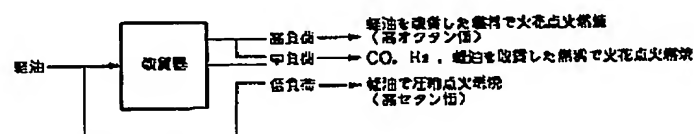
- * 19 アクセルペダル開度センサ
- 20 圧力センサ
- 21 圧力センサ
- 22 点火プラグ
- 23 電制スロットル
- 24 レギュレータ
- 25 レギュレータ
- 26 改質燃料噴射弁
- 27 改質燃料噴射弁
- 10 28 レギュレータ
- * 29 軽油燃料噴射弁

【図1】

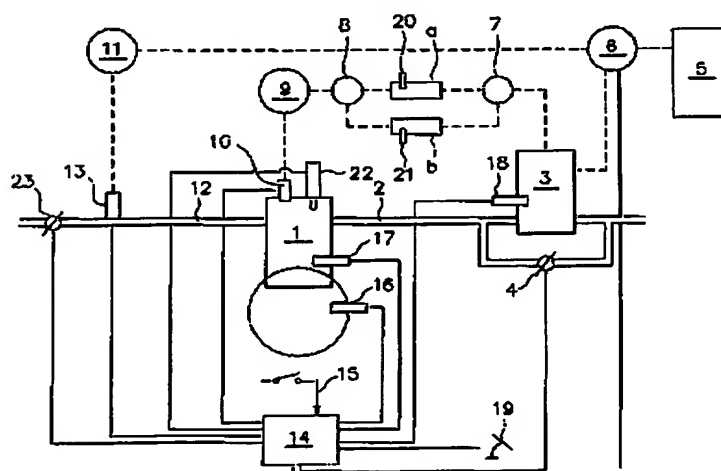
(a)



(b)



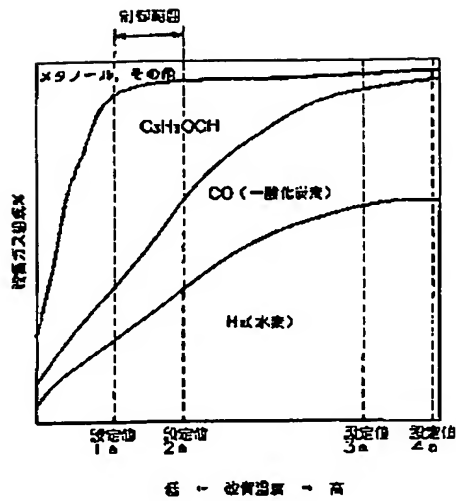
【図2】



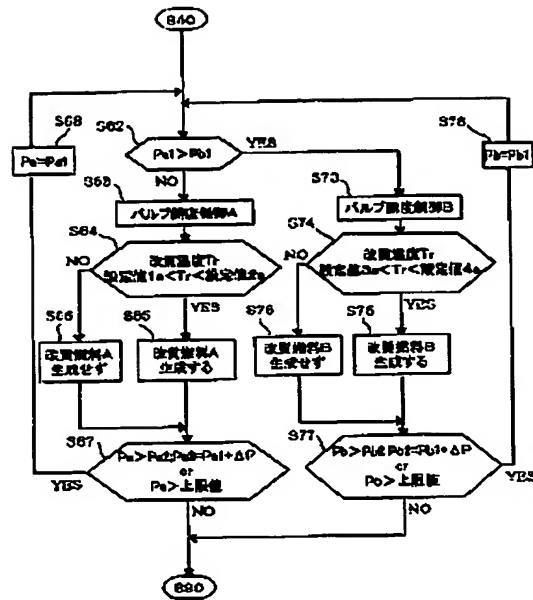
(9)

特開2002-38981

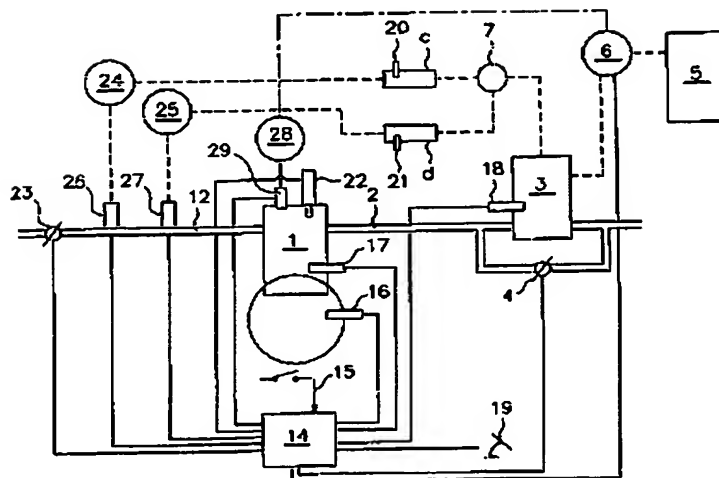
【図3】



【図5】



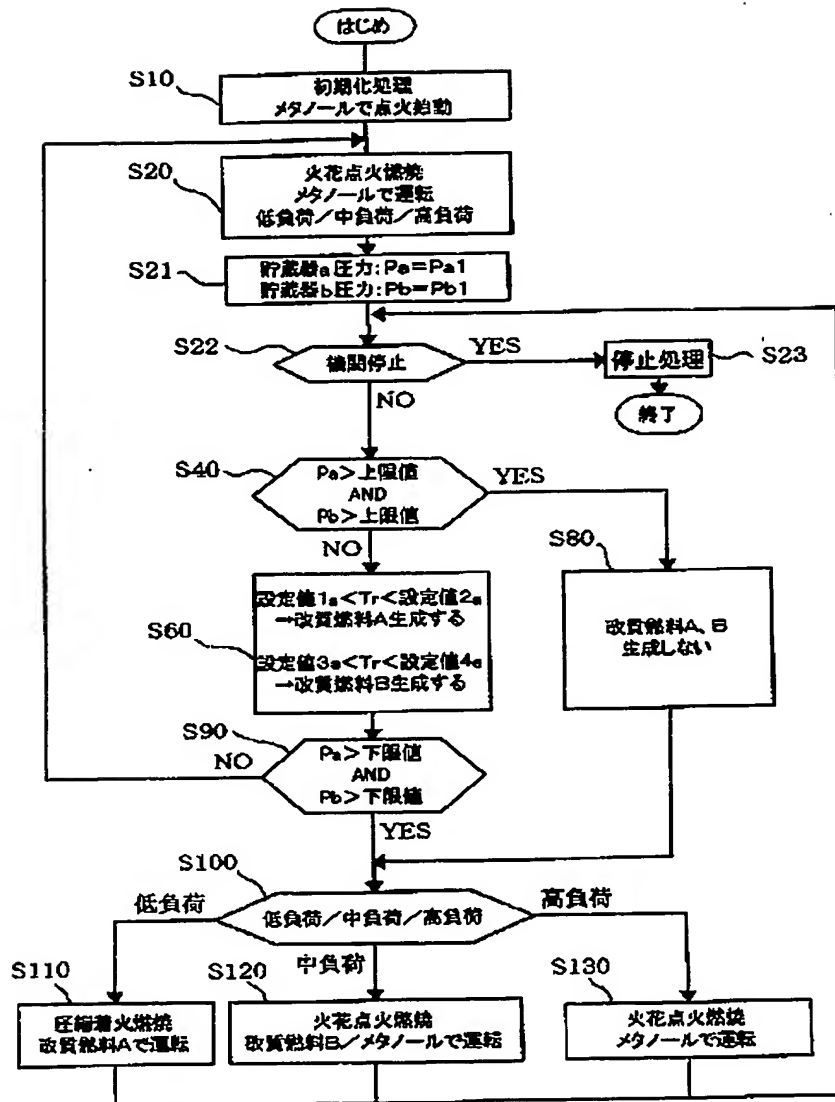
【図6】



(10)

特開2002-38981

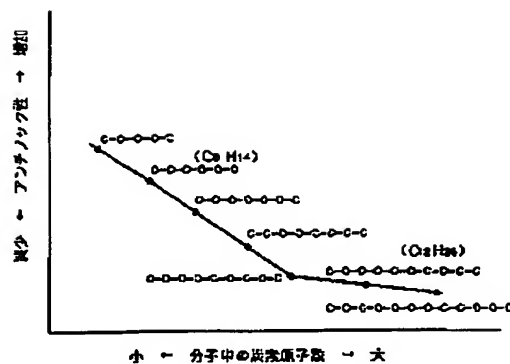
【図4】



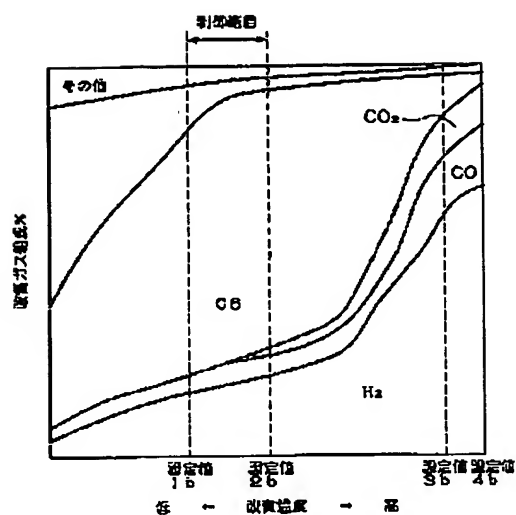
(11)

特開2002-38981

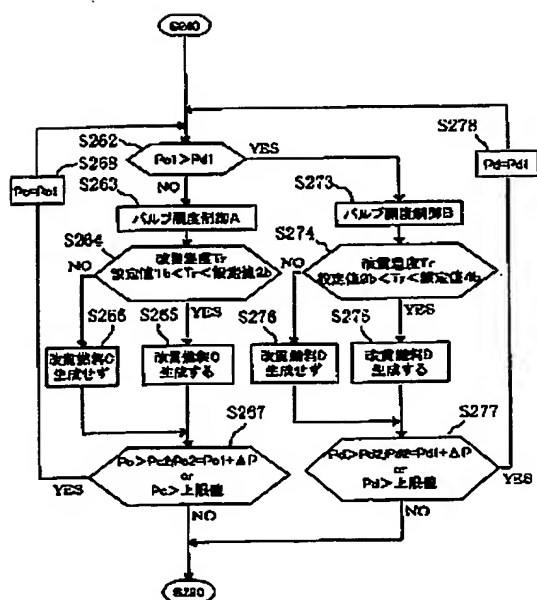
【図7】



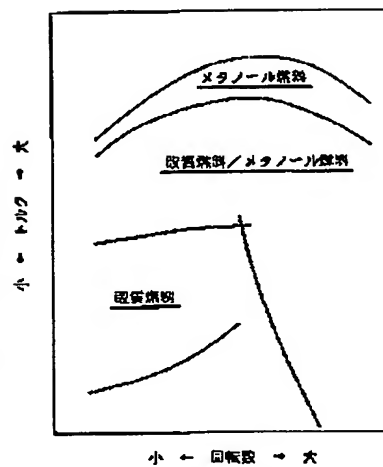
【図8】



【図10】



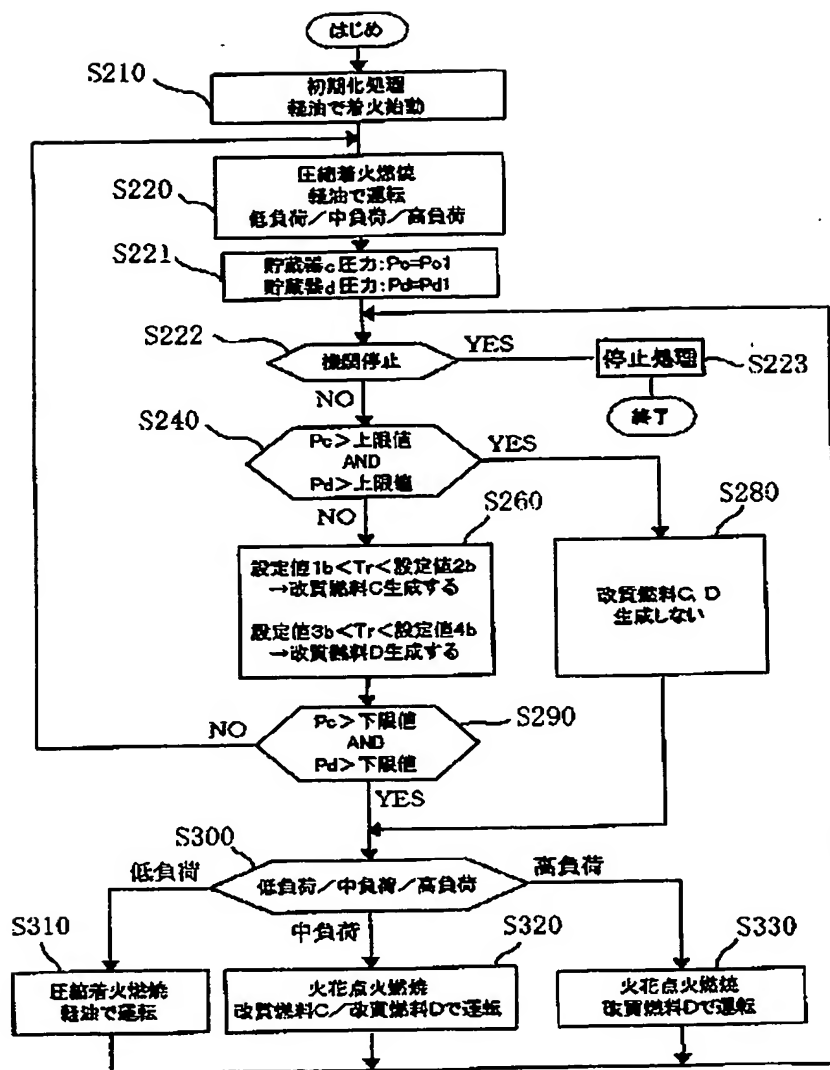
【図12】



(12)

特開2002-38981

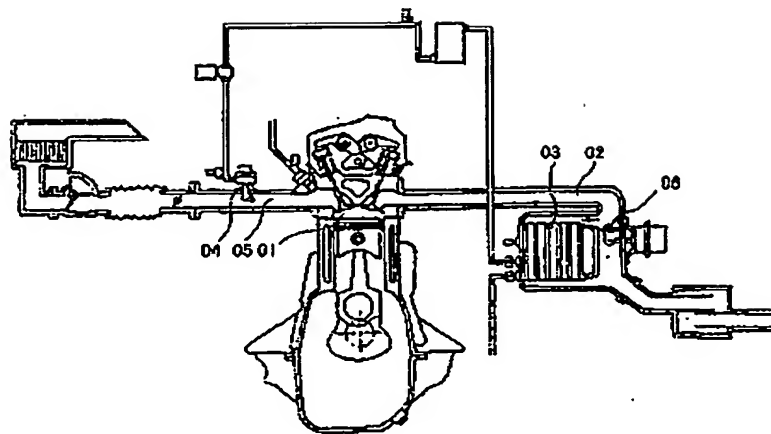
【図9】



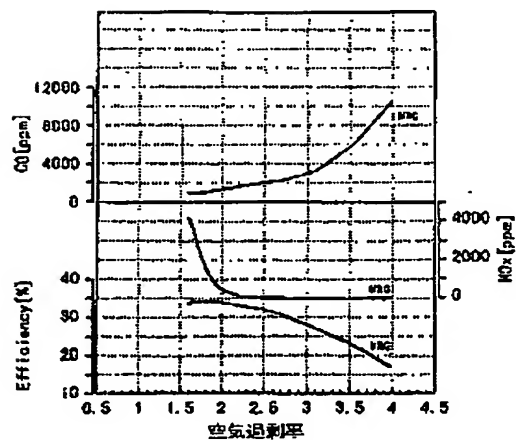
(13)

特開2002-38981

【図11】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.		識別記号		FI		Fコード (参考)	
F 0 2 D				F 0 2 D		F	
11/10				11/10			
19/10				19/10			
41/02		3 2 5		41/02		3 2 5 K	
		3 7 5				3 7 5	
41/04		3 1 0		41/04		3 1 0 D	
		3 2 5				3 2 5 C	
		3 6 0				3 6 0 E	
43/00		3 0 1		43/00		3 0 1 G	

(14)

特開2002-38981

F 0 2 M 21/02

F 0 2 M 21/02

3 0 1 A

3 0 1 K

K

N

P

27/02

27/02

(72)発明者 石渡 和比古
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地15丁目
 助車株式会社内

F ターム(参考) 3G023 AA02 AA03 AB06 AC02 AC04
 AC06 AC07 AC08 AC09 AG05
 3G065 CA00 CA12 CA13 DA04 EA08
 EA09 GA09 GA10 GA46 JA04
 JA09 JA11 KA02
 3G084 AA05 BA05 BA11 BA16 CA03
 CA04 DA02 DA10 EA11 EB12
 EC01 EC03 FA00 FA10 FA20
 FA33
 3G092 AA06 AA08 AB03 AB05 AB15
 BA01 BA08 DC01 DE10Y
 DE15Y EA09 EC01 FA15
 FA24 GA03 GA05 GA06 HB00Z
 HB03Z HE01Z HE08Z HF08Z
 3G301 HA04 HA23 HA24 JA02 JA21
 KA06 KA08 KA09 LA00 LA01
 LB00 ND02 PB00Z PB08Z
 PE01Z PF03Z